# El lado oscuro de la Econometría

Walter Sousa Escudero

# El lado oscuro de la Econometría

Temas

*A la memoria de mi padre, Eduardo Cesar Sosa, que me guía por el lado claro de la vida.*

# AGRADECIMIENTOS

Mi principal agradecimiento es para todos los miembros de Econometría Avanzada, que leyeron varias de estas notas cuando las fui posteando en el muro del grupo en Facebook, aportando comentarios críticos, disensos, referencias bibliográficas, o un simple "me gusta". A unos pocos los conozco personalmente (a través de mis clases), mientras que a la gran mayoría, solo a través de las redes sociales.

Mariana Marchionni y Javier Alejo me acompañan desde hace añares en casi todas mis actividades docentes en distintos ámbitos, y el material de este libro fue profusamente discutido con ellos. Mariana y Javier me ordenan cuando desvarío, son conservadores cuando me dan ganas de tirar todo por la borda, y siempre encuentran una forma de expresar sus disensos en forma clara y creativa. Es un lujo trabajar con ellos. German Caruso leyó una versión preliminar y me aportó muy útiles sugerencias. María Edo, una vez más, contribuyó con su profesionalismo e inteligencia en la etapa final de la elaboración de este libro.

Jorge Scarfi, responsable de TEMAS, tuvo el coraje de entusiasmarse con este libro heterodoxo, y siempre ha aportado un canal de excelencia para la difusión de las ideas económicas en la Argentina. Agradezco a la Universidad de San Andrés por la confianza en mis proyectos editoriales y por su ayuda a través del Programa de Apoyo a la Investigación (PAI).

## PALABRAS LIMINARES

A comienzos del 2013 creé un grupo en Facebook denominado "Econometría Avanzada" con el objetivo de mantenerme en contacto con los alumnos de mis cursos de posgrado, dictados habitualmente en las Universidades de San Andrés, Nacional de La Plata y de Illinois en Urbana-Champaign. Lo pensé como un foro de discusión para compartir material nuevo —de investigación y docencia —y para que mis alumnos se mantuviesen en contacto entre sí. Mis estimaciones más ambiciosas daban un total de unos 100-200 miembros, incluyendo a mis alumnos y también a algunos colegas cercanos. A fines de 2014, la cantidad de miembros de Econometría Avanzada ya excedía las 8000 personas, de todos los países de América Latina y varios de Europa, siendo el foro de Econometría más grande de habla hispana, y posiblemente uno de los más grandes del mundo.

El mote de "avanzada", tomado del nombre de mis cursos de posgrado, perdió relevancia rápidamente, ya que el grupo incluye a practicantes y curiosos de la econometría, que van desde los recién iniciados que toman por primera vez un curso de esta disciplina, hasta investigadores reconocidos, en la frontera del conocimiento. El grupo es anárquico, prácticamente no existe ninguna instancia de moderación y los *posts* de los participantes incluyen preguntas de *software*, material nuevo, sugerencias bibliográficas, información sobre cursos y hasta alguna dosis de buen humor. El grupo es un auténtico ejemplo de cordialidad y civismo, del cual me siento muy orgulloso.

Pero no todo es color de rosa. Un pequeño costado negativo del grupo es la necesidad de algunos usuarios (ciertamente una ínfima minoría) de intercambiar *software* o libros ilegales, los pedidos desesperados de alumnos de que alguien les resuelva ejercicios que ellos deberían hacer por su cuenta o, simplemente, las preguntas banales cuya respuesta aparecería inmediatamente en una búsqueda básica en Google.

Las historias que aquí compilo fueron mi reacción a los usos espurios del grupo. Me pareció que, más que adoptar un rol pontificante o de regulador, era más honesto y creativo ofrecer una serie de reflexiones periódicas sobre temas mundanos en econometría y estadística, si es que existe tal cosa como la cotidianeidad en una disciplina técnica como esta. Tienen en común estas viñetas ofrecer una lectura innovadora sobre muchas cuestiones que cualquier practicante

de la econometría enfrentó en alguna instancia básica de su formación o carrera. El estilo es a veces provocador, y busca, ojalá que en forma honesta, que los practicantes reflexionen sobre el uso de distintas herramientas econométricas y se vean incentivados a razonar más que a seguir modas pasajeras.

Hace poco escribí un libro llamado *Qué es (y qué no es) la estadística* (Buenos Aires, Siglo XXI Editores, 2014), una suerte de introducción coloquial al universo de las estadísticas cotidianas (meteorológicas, deportivas, financieras, médicas, políticas, etc.). El desafío era abordar una temática seria y áspera, pero usando un tono coloquial y motivador. Este libro es algo así como una secuela, motivada por el universo de la econometría, pero dirigida a cualquiera que se haya topado o no con estadísticas. Como en mi otro libro (que, claramente, no es un requisito para leer este), el tono es también informal, en el que a veces se desliza alguna grosería inevitable, que no intenta ser soez sino fiel al estilo cándido y apasionado con el que mantengo discusiones con mis colegas y colaboradores más cercanos. Sabrán disfrutarlas y disculpar.

Buenos Aires, enero de 2015.

que no intenta ser soez sino fiel al estilo cándido y apasionado con el que mantengo discusiones con mis colegas y colaboradores más cercanos. Sabrán disfrutarlas y disculpar.

Buenos Aires, enero de 2015.

# CAPITULO 1:
# LOS REYES MAGOS SON LOS PADRES
# (CRITICAR LA ECONOMETRIA)

"Si aprendés el método de momentos generalizado (GMM) sabés toda la econometría; todo es GMM", me dijo un compañero de doctorado, allá por 1993, cuando iniciaba mi PhD en la Universidad de Illinois y la tecnología de GMM (por la que Lars Peter Hansen ganaría el Nobel en 2013) estaba de ultimísima moda, como Nirvana, Pearl Jam o Soundgarden. No muchos años antes, y de la mano de Hildegart Ahumada en el viejo Instituto Di Tella, donde hice mi posgrado, se me había abierto la puerta de los modelos dinámicos y las ideas de cointegración y raíces unitarias, que provocaron una auténtica revolución en la década del ochenta, y también llevaron al Nobel a Clive Granger y Robert Engle en 2003. Un poquito más adelante en el tiempo la aparición del revolucionario *paper* de Berry, Levenshon y Pakes parecía cambiar la forma de hacer economía estructural empírica. Simultáneamente, en los departamentos de Estadística los estudiantes doctorales estaban obsesionados con las ideas de Markov Chain Monte Carlo, y se decía que en Harvard los alumnos de PhD deambulaban obsesivos buscando experimentos naturales o instrumentos válidos, dando inicio a la ahora llamada (retrospectivamente) "revolución de credibilidad", iniciada por el *paper* de Angrist y Krueger.

La econometría es una disciplina joven y cambiante, siempre hubo modas y siempre las habrá. No subirse a una moda por el solo hecho de que uno sabe de antemano que en algún momento pasará implica un enorme riesgo, porque en econometría, si bien toda moda pasa, es también cierto que toda moda algo deja. Quien no se baña diariamente con la excusa de "si total me voy a ensuciar de nuevo", termina viviendo como un mugriento. Y esa es la tensión que enfrentamos los docentes y estudiantes de la econometría, ese balance entre subirse al carro de moda sabiendo que en algún momento va a descarrilar, y a la vez prestar atención al *core* de la disciplina, ese que resiste estoicamente el paso del tiempo.

En esta tensión entre lo nuevo y lo viejo mi honesta impresión es que el alumno medio (y quizás más enfáticamente el más avanzado) tiende a ser un poquito dogmático, abraza rápidamente las tecnologías de moda y rechaza cualquier otra cosa, en particular la moda anterior. Quiere "pertenecer al club" y distinguirse del resto. De ser los ochenta, sería el primero en

comprarse un traje con hombreras con zapatos blancos y peinarse con gel como Don Johnson en *Miami Vice*.

Habiendo pasado ya casi treinta años con esta disciplina, hago mía la genial frase de Charly García, cuando decía que "mientras miro las nuevas olas, yo ya soy parte del mar". La docencia universitaria implica muchas veces acompañar los instintos de los alumnos y también muchas otras ir en contra. Es un balance delicado. en ningún extremo es posible aprender nada: ni adoptando ciegamente cualquier juguete de moda ni teniendo una postura escéptica con respecto a todo.

Intentando mantener este balance es que, cuando mis alumnos me juegan la carta del dogmatismo, yo intento ponerme crítico e iconoclasta. El gran desafío de la econometría aplicada es hacer las cosas de la mejor manera posible. lo que implica primero diseñar un esquema en donde sea factible hablar de qué significa "bueno" o "malo", y luego pensar si es que hay alguna forma de hacer las cosas de la mejor manera posible. Lamentablemente este no es un ejercicio práctico. La cuestión de la optimalidad (hacer las cosas de la mejor manera posible) es una tarea abstracta que fuerza al analista a pensar no solo cómo son las cosas, sino cómo podrían haber sido, y la teoría econométrica provee una forma ordenada de pensar en estas cuestiones. Mi objetivo, entonces, es que los alumnos desarrollen un espíritu crítico que les permita entender que, dependiendo del contexto, las herramientas econométricas pueden andar bien, mal, más o menos o espantosamente. En este marco es que este capítulo intenta dudar de todo, aun de cosas muy básicas y atávicas como el teorema de Gauss Markov. Pero espero que entiendan que es parte de una estrategia docente, como la del profesor de tenis que te devuelve la pelota a tu lado flojo (como digo más adelante), y que juego cuando a mis alumnos les agarra el ataque de dogmatismo, como cuando mi compañero decía, inocentemente, que "todo es GMM". Ahí vamos.

donde sea factible hablar de qué significa "bueno" o "malo", y luego pensar si es que hay alguna forma de hacer las cosas de la mejor manera posible. Lamentablemente este no es un ejercicio práctico. La cuestión de la optimalidad (hacer las cosas de la mejor manera posible) es una tarea abstracta que fuerza al analista a pensar no solo cómo son las cosas, sino cómo podrían haber sido, y la teoría econométrica provee una forma ordenada de pensar en estas cuestiones. Mi objetivo, entonces, es que los alumnos desarrollen un espíritu crítico que les permita entender que, dependiendo del contexto, las herramientas econométricas pueden andar bien, mal, más o menos o espantosamente. En este marco es que este capítulo intenta dudar de todo, aun de cosas muy básicas y atávicas como el teorema de Gauss Markov. Pero espero que entiendan que es parte de una estrategia docente, como la del profesor de tenis que te devuelve la pelota a tu lado flojo (como digo más adelante), y que juego cuando a mis alumnos les agarra el ataque de dogmatismo, como cuando mi compañero decía, inocentemente, que "todo es GMM". Ahí vamos.

Judge le dedica un largo capítulo. Wooldridge, solo algunas páginas. Johnston y Di Nardo solo mencionan el problema en una nota marginal al pie. ¿Es realmente un problema la multicolinealidad?

A los olvidadizos les recuerdo que la multicolinealidad se refiere a una situación en la cual en un modelo econométrico una de las variables explicativas se puede obtener como una combinación lineal y exacta de las otras. Por ejemplo, si en un modelo de consumo las variables explicativas fuesen el ingreso medido en pesos y el ingreso en dólares, claramente esto implica una violación al supuesto de "no multicolinealidad", ya que la segunda variable es simplemente el ingreso en pesos multiplicado por un número. Menos trivialmente, también violaríamos este supuesto si en un modelo de rentabilidad de empresas incluyésemos como variables explicativas el activo, el pasivo y el patrimonio neto, toda vez que, desde Fray Luca Pacioli, el primero es igual a la suma de los otros dos. Intuitivamente, el supuesto de no multicolinealidad implica que uno no debe incluir variables irrelevantes. Por ejemplo, está clarísimo que, si incluimos el ingreso en pesos y en dólares, resultará imposible alterar el primero y dejar el otro quieto, ya que uno es esencialmente el otro. En algún lenguaje moderno, el supuesto de no multicolinealidad es "el" supuesto de identificación del modelo lineal.

Agrega a la confusión un problema que podría resolverse semánticamente. En el contexto antes explicado, la multicolinealidad es como el embarazo: hay o no hay multicolinealidad, sin ninguna alternativa intermedia, más o menos en el mismo sentido en el que una chica no puede estar "un poquito embarazada", lo está o no. Cuando hay multicolinealidad, en la jerga se dice que hay "multicolinealidad exacta", lo cual implica una violación flagrante a los supuestos clásicos del modelo lineal. Las consecuencias son gravísimas, al punto tal que es posible mostrar que los parámetros del modelo no están identificados y que el estimador de mínimos cuadrados ni siquiera existe. Es el fin del mundo econométrico. A los ojos de muchos (posiblemente, de los autores que le dedican un espacio ínfimo al tema), se trata de un supuesto tan fundamental y de consecuencias tan severas que ni siquiera tiene mucho sentido discutir sus violaciones.

Ahora, en la práctica mucha gente habla de "multicolinealidad alta", terminología que hace referencia a una situación en donde la correlación entre las variables explicativas, si bien no es exacta, es "alta". Es algo así como la versión econométrica de estar un poquito embarazada.

La confusión viene del hecho de que los practicantes de la econometría mezclan la multicolinealidad en sí misma (correlaciones entre variables explicativas) con sus consecuencias (varianza alta). Confunde al recién llegado a la disciplina el hecho de que la multicolinealidad alta (no exacta) no viola ningún supuesto del teorema de Gauss Markov (TGM), de modo que el estimador de MCO sigue siendo el de varianza mínima en la clase de estimadores insesgados. La postura de quienes ignoran el tema tiene que ver con que, si no hemos violado ningún supuesto, nada hay por hacer. Como dicen los norteamericanos, no hay que arreglar lo que no se ha roto.

Y aquí viene la trampa: *el TGM jamás dice que la varianza del estimador mínimo cuadrático es alta o baja, tan solo que es mínima*, lo cual no implica ninguna contradicción, más o menos en el mismo sentido en el que el mejor plato de un restaurante pésimo no tiene por qué ser bueno. La multicolinealidad plantea una situación en donde puede ser que el estimador de MCO sea óptimo y así todo sea una porquería. Esto explica por qué varios libros implícitamente sostienen la postura de que "si no levantamos ningún supuesto, el TGM funciona, y ergo, no hay que hacer nada, salvo joderse". Desde esta perspectiva, la multicolinealidad alta es una característica del modelo, como el pelo rubio o castaño de las personas, y la mala o buena performance del método de mínimos cuadrados es una consecuencia de esto y deja inalterado que sea, en su contexto, el mejor.

Resolver el "problema de multicolinealidad" agregando observaciones (como muchos plantean) es como meter al niño en un freezer para que le baje la fiebre. Es actuar sobre las manifestaciones del problema (varianza elevada), además de llevar a preguntarse (de ser factible esta vía) por qué cuernos uno tenía acceso a información adicional y no la usaba antes, situación que se dirime con terapia o pastillas, y no con un texto de econometría.

En un ingenioso tratamiento (un capítulo de su notable libro *A Course in Econometrics*), Arthur Goldberger dice que, si a uno le preocupa la multicolinealidad, debería preocuparle del mismo modo el problema de tener pocos datos, ya que ambas cuestiones se manifiestan exactamente de la misma forma: aumentan la varianza del estimador. Mofándose de la profesión, Goldberger argumenta que el problema de "*n* chico" ha sido olvidado por no haber recibido una denominación pretenciosa y sofisticada como su problema hermano (multicolinealidad), de modo que, magistralmente, sugiere atacar esta cuestión semánticamente, y propone el ampuloso vocablo "micronumerosidad" para referirse a esta cuestión. He aquí a Goldberger en uno de sus muchos

óptimo y así todo sea una porquería. Esto explica por qué varios libros implícitamente sostienen la postura de que "si no levantamos ningún supuesto, el TGM funciona, y ergo, no hay que hacer nada, salvo joderse". Desde esta perspectiva, la multicolinealidad alta es una característica del modelo, como el pelo rubio o castaño de las personas, y la mala o buena performance del método de mínimos cuadrados es una consecuencia de esto y deja inalterado que sea, en su contexto, el mejor.

Resolver el "problema de multicolinealidad" agregando observaciones (como muchos plantean) es como meter al niño en un freezer para que le baje la fiebre. Es actuar sobre las manifestaciones del problema (varianza elevada), además de llevar a preguntarse (de ser factible esta vía) por qué cuernos uno tenía acceso a información adicional y no la usaba antes, situación que se dirime con terapia o pastillas, y no con un texto de econometría.

En un ingenioso tratamiento (un capítulo de su notable libro *A Course in Econometrics*), Arthur Goldberger dice que, si a uno le preocupa la multicolinealidad, debería preocuparle del mismo modo el problema de tener pocos datos, ya que ambas cuestiones se manifiestan exactamente de la misma forma: aumentan la varianza del estimador. Mofándose de la profesión, Goldberger argumenta que el problema de "*n* chico" ha sido olvidado por no haber recibido una denominación pretenciosa y sofisticada como su problema hermano (multicolinealidad), de modo que, magistralmente, sugiere atacar esta cuestión semánticamente, y propone el ampuloso vocablo "micronumerosidad" para referirse a esta cuestión. He aquí a Goldberger en uno de sus muchos raptos de lucidez, y con un humor inusitado en nuestra profesión (traducción mía, del original de Goldberger):

*3. Tests de micronumerosidad*

*Los test de micronumerosidad requieren un uso sensato de varios dedos. Algunos investigadores prefieren uno solo, otros usan los de los pies, y algunos también usan los pulgares. Una regla confiable consiste en contar el número de observaciones. En la mayoría de las situaciones prácticas en econometría, cuando n está cerca de cero, también está lejos de infinito. Existen algunos métodos que proponen valores críticos n*, de modo que la micronumerosidad es un problema solo si n es menor que n*, pero estos procedimientos son cuestionables.*

Y he aquí mi contribución a la causa. Como todos sabemos, una tercera fuente de varianza

alta es el tamaño de la varianza del error, o sea, la medida de nuestra ignorancia, aquello que fue relegado, justamente o no, a esta bolsa de gatos que denominamos "término de error", y que ahora está de moda llamar "heterogeneidad no observable". Su varianza, entonces, es algo así como la medida de nuestra impericia, aquello que nuestro conocimiento no puede o quiere meter en el modelo. Entonces, una forma de compensar la multicolinealidad es atacar lo que en el espíritu semántico de Goldberger denominaremos "macroestupidez", medida apropiadamente por la varianza (o el desvío estándar) del término aleatorio, estimable mediante el uso de herramientas computacionales de amplia disponibilidad. Es fácil derivar algunos corolarios simples, por ejemplo: si la macroestupidez es cero, el problema de micronumerosidad solo requiere (bajo algunas condiciones simples) tantas observaciones como parámetros a estimar, y no más.

Termino con una anécdota. Hice mi primera presentación como econometrista en la Universidad de Wisconsin, en Madison, allá por el 1996, más o menos, en el congreso del Midwest Econometrics Group. Anil Bera, mi director de tesis, me "engañó" diciéndome que él iba a presentar nuestro *paper* (con Mann Yoon) y una semana antes me dijo que yo lo debía hacer, favor por el cual en su momento lo quise matar, pero que, retrospectivamente, le agradeceré de por vida. Pasé una semana sin dormir preparando puntillosamente mis *slides*. El día de mi presentación el auditorio estaba lleno, con Jeffrey Wooldridge y el temible Chuck Manski en primera fila. Antes de mi presentación, en el *coffee break*, se me acerca un viejito canoso, con remera negra, jeans y zapatillas All Star, y muy simpáticamente me extiende su mano y me dice: "Hola, soy Art Goldberger". Y a mí se me vino el mundo abajo: había conocido a uno de mis ídolos.

## Referencias


Johnston, J. y DiNardo, J., 1997, *Econometric Methods*, 4ta. Ed., McGraw Hill, Nueva York.

Judge, G., Griffiths, W., Carter Hill, R., Lutkepohl, H. y Lee, T., 1985, *The Theory and Practice of Econometrics*, Wiley, Nueva York.

Goldberger, A., 1991, *A Course in Econometrics*, Harvard University Press, Cambridge.

Wooldridge, J., 2012, *Introductory Econometrics: A Modern Approach*, 5ta. Ed., Cengage Learning, Nueva York.

Universidad de Wisconsin, en Madison, allá por el 1996, más o menos, en el congreso del Midwest Econometrics Group. Anil Bera, mi director de tesis, me "engañó" diciéndome que él iba a presentar nuestro *paper* (con Mann Yoon) y una semana antes me dijo que yo lo debía hacer, favor por el cual en su momento lo quise matar, pero que, retrospectivamente, le agradeceré de por vida. Pasé una semana sin dormir preparando puntillosamente mis *slides*. El día de mi presentación el auditorio estaba lleno, con Jeffrey Wooldridge y el temible Chuck Manski en primera fila. Antes de mi presentación, en el *coffee break*, se me acerca un viejito canoso, con remera negra, jeans y zapatillas All Star, y muy simpáticamente me extiende su mano y me dice: "Hola, soy Art Goldberger". Y a mí se me vino el mundo abajo: había conocido a uno de mis ídolos.

## Referencias


Johnston, J. y DiNardo, J., 1997, *Econometric Methods*, 4ta. Ed., McGraw Hill, Nueva York.

Judge, G., Griffiths, W., Carter Hill, R., Lutkepohl, H. y Lee, T., 1985, *The Theory and Practice of Econometrics*, Wiley, Nueva York.

Goldberger, A., 1991, *A Course in Econometrics*, Harvard University Press, Cambridge.

Wooldridge, J., 2012, *Introductory Econometrics: A Modern Approach*, 5ta. Ed., Cengage Learning. Nueva York.

Puede ser una estrategia de marketing, tanto como decir que Borges escribía unos simpáticos cuentitos metafísicos. Y posiblemente lo sea. Pero, si sirve para desmitificar a algún intocable de la econometría con olor a naftalina y hacer pensar a los alumnos (más que memorizar y repetir como loro), valga la chanza. No le voy a pedir perdón ni a Gauss ni a Markov: ninguno de ellos pasó a la historia por el "teorema de Gauss-Markov" (TGM), en el mismo sentido en que Michael Jordan tampoco lo hará por sus incursiones en el golf.

El problema con el TGM es que no dice lo que uno querría que dijera: que, bajo ciertas condiciones, el estimador MCO es el mejor. Peor aun sabiendo que lo mejor no es necesariamente bueno (como hablásemos anteriormente), querríamos que el TGM nos dijera que el método de MCO es bueno, y que nos diera una justificación para usarlo. Entonces, como con los carbohidratos o Ricardo Arjona, es el abuso y no el uso lo que daña y agiganta artificialmente la relevancia del TGM. Y este es el tema de esta sección: darle al teorema la importancia que se le debe, ni más ni menos.

El TGM no dice que el método de MCO es el mejor estimador. La estadística clásica tiene serios problemas en garantizar la existencia de un "mejor estimador", así nomás (técnicamente, en términos uniformes), sin imponer restricciones. Ni siquiera dice que sea el mejor estimador insesgado. Y aun cuando lo dijese, deberíamos discutir si es interesante (o no) que un estimador sea insesgado, cuestión a la que le dedicaremos una sección entera más adelante y que, a la luz de la enseñanza dogmática de la estadística en economía, es como preguntarle a un alumno si opina que sus padres son realmente sus padres. Y deberíamos discutir también si la noción de "mejor" estimador (y, si vamos al caso, de bueno y malo) es medible solo a través de su varianza. Desde cierto punto de vista, reducir la apreciación de la calidad de un estimador insesgado a que su varianza sea chica o grande es como creer que un autobús escolar (de esos amarillos que hay en EEUU) es mejor que una Ferrari solo porque es más grande. Aclaremos. La propiedad de varianza pequeña es claramente deseable, pero no es la única. Por ejemplo, la de robustez es también otra característica interesante que un estimador debería poseer y tiene muy poco que ver con que la varianza sea alta o baja.

El TGM dice, ni más ni menos, que el estimador de MCO es el de varianza mínima en la clase de estimadores lineales e insesgados. Que no es poco, pero tampoco es demasiado. La clase de estimadores insesgados posiblemente sea interesante. Pero ¿la clase de estimadores lineales?

¿En serio? ¿Para qué quiere uno que el estimador sea lineal? ¿Para sacar cuentas más rápido? ¿Para pasar las esperanzas a través de funciones lineales? ¿Para deducir normalidad, ya que toda función lineal de una variable normal también lo es? Posiblemente. Son todas ventajas analíticas, pero difícilmente sean conveniencias conceptuales, como la insesgadez. Decir que el método de MCO es el mejor estimador lineal e insesgado es como decir que tal vino es el mejor vino antimagnético, o que tal raza de perro es buena porque su nombre no contiene la letra "t". En definitiva, mi problema con el TGM es que muchos alumnos creen que justifica el uso de MCO, pero solo lo hace en términos relativos. O sea, el TGM dice que el estimador de MCO es óptimo: a) en un sentido muy particular (varianza mínima) y b) dentro de una clase de estimadores que no es necesariamente interesante (la de los lineales e insesgados).

Ahora, hablemos bien del TGM. Es un "teorema chusma" (*chusma* (arg.): 'que habla mal de otro y en su ausencia'), como esas viejas vecinas de barrio que tienen demasiado tiempo libre. En general, el TGM sirve para descartar otras estrategias lineales e insesgadas. Por ejemplo, bajo los supuestos clásicos, el método de mínimos cuadrados ponderados no puede ser mejor que MCO (porque por el TGM el mejor es MCO), bajo exogeneidad, el método de variables instrumentales no puede ser mejor que MCO, etc., etc., lo cual no es poco.

Hace unos meses puse en Yahoo Answers la pregunta: "¿Por qué es importante el TGM?", y la respuesta más votada es: "Porque lo dice mi profesor de econometría". Y esto es lo que quiero desterrar e invitar al lector a que me acompañe en esta cruzada. ¿Es el TGM un teorema importante? Sí. Es casi lo mejor que se puede decir de MCO en muestras fijas y sin suponer normalidad. ¿Es tan importante? No, porque es realmente poco lo que puede decir, o en todo caso, el TGM será tan importante como relevante sea la clase de estimadores insesgados y lineales, y como efectiva sea la varianza como medición de la calidad de un estimador.

Dedico mucho tiempo en mis clases al TGM, lo demuestro con detalle y lo discuto, a veces en los términos heréticos de esta sección. A veces ando con ganas de eliminarlo por completo, pero lo dejo, porque me da lástima y porque me parece que es una buena gimnasia econométrica. Y para pasar el mensaje de que jamás la relevancia de un resultado es "porque lo dice el profesor". No crean todo lo que dicen por ahí. Ni lo que dice esta sección.

**Referencia**

Gauss, C., 1987, *Theory of the Combination of Observations Least Subject to Errors: Part One, Part*

En general, el TGM sirve para descartar otras estrategias lineales e insesgadas. Por ejemplo, bajo los supuestos clásicos, el método de mínimos cuadrados ponderados no puede ser mejor que MCO (porque por el TGM el mejor es MCO), bajo exogeneidad, el método de variables instrumentales no puede ser mejor que MCO, etc., etc., lo cual no es poco.

Hace unos meses puse en Yahoo Answers la pregunta: "¿Por qué es importante el TGM?", y la respuesta más votada es: "Porque lo dice mi profesor de econometría". Y esto es lo que quiero desterrar e invitar al lector a que me acompañe en esta cruzada. ¿Es el TGM un teorema importante? Sí. Es casi lo mejor que se puede decir de MCO en muestras fijas y sin suponer normalidad. ¿Es tan importante? No, porque es realmente poco lo que puede decir, o en todo caso, el TGM será tan importante como relevante sea la clase de estimadores insesgados y lineales, y como efectiva sea la varianza como medición de la calidad de un estimador.

Dedico mucho tiempo en mis clases al TGM, lo demuestro con detalle y lo discuto, a veces en los términos heréticos de esta sección. A veces ando con ganas de eliminarlo por completo, pero lo dejo, porque me da lástima y porque me parece que es una buena gimnasia econométrica. Y para pasar el mensaje de que jamás la relevancia de un resultado es "porque lo dice el profesor". No crean todo lo que dicen por ahí. Ni lo que dice esta sección.

**Referencia**

Gauss, C., 1987, *Theory of the Combination of Observations Least Subject to Errors: Part One, Part Two, Supplement*, Society for Industrial and Applied Mathematics, Filadelfia. Resulta muy instructivo mirar el trabajo original de Gauss. El contexto y la notación son completamente distintos, pero realmente vale la pena el esfuerzo.

Una vieja chanza de la estadística dice que los científicos aplicados creen en la distribución normal porque piensan que es un hecho de la matemática, mientras que los matemáticos creen en ella porque piensan que es un fenómeno aceptado en la ciencia aplicada.

Tengo la impresión de que algo similar pasa con los así llamados "supuestos clásicos" en econometría. Los estudiantes y practicantes tienden a darle importancia porque creen que es algo que los econometristas teóricos juzgan relevante, y estos últimos parecen respetarlos porque creen que a los economistas aplicados les son importantes. ¿Son los supuestos clásicos algo relevante a la teoría o a la práctica de la econometría? Se agrega a esta disquisición una tercera dimensión: puede que sea cierto que estos supuestos (y el modelo al cual conducen) sean relevantes en un sentido pedagógico; quizás es más útil comenzar por una estructura simple y no necesariamente realista, y luego pasar a alguna más compleja y posiblemente más apropiada para la realidad. Más o menos por las mismas razones que la física empieza con el poco realista "movimiento rectilíneo uniforme", para luego construir un castillo que conduce a la mecánica clásica y tal vez a la física cuántica.

Más allá de estas disquisiciones, el grueso de la práctica econométrica se basa en la estimación mínimo cuadrática del modelo lineal, usando herramientas estándar (como los estadísticos "t") a fin de evaluar hipótesis simples o construir intervalos de confianza. Los economistas tenemos una relación casi atávica con esta simple estructura, y siempre que pareció que la íbamos a abandonar, algún evento nos devolvió al vientre materno. Cuando los modelos macroestructurales amenazaron al modelo simple estimado por MCO, los vectores autorregresivos (estimados ecuación por ecuación por MCO) nos devolvieron a la realidad. Lo mismo ocurrió con la "revolución de credibilidad" (encabezada por Joshua Angrist y sus coautores), que sugirió que utilizar modelos más complejos que el combo "modelo lineal / MCO" era inútil como esterilizar un cuchillo para asesinar a un tipo, en el sentido de que cualquier sofisticación econométrica tiene un impacto menor (si alguno) en comparación con prestar atención a la estructura de identificación del problema en cuestión.

Tengo la impresión de que chequear los supuestos clásicos es como verificar si en la práctica se da el movimiento rectilíneo uniforme de la secundaria. Es más seguro pensar que no. De modo que la preocupación no es si se cumplen o no (no se cumplen), sino cuáles son las consecuencias, cuantitativas y cualitativas, de que no se cumplan. Hacer un test de

heterocedasticidad en un corte transversal es más o menos como hacerle un test de embarazo a un tipo: ya sabemos la respuesta antes de hacer el test (hay heterocedasticidad). Entonces, la utilidad de un test de heterocedasticidad no es ver si simplemente la hay o no, sino si existe algún patrón de heterocedasticidad que sea relevante evaluar desde un punto de vista económico, quizás en términos de heterogeneidad, es decir, ver la presencia de heterocedasticidad no como una patología, sino como un fenómeno conceptual relevante. De esto mismo se dio cuenta David Hendry casi 40 años atrás en términos de la autocorrelación: la pregunta de si hay autocorrelación o no no es relevante en sí misma, sino desde un punto de vista de incorrecta especificación dinámica, de modo que la presencia de autocorrelación no debería conducir a "corregir la autocorrelación" sino a repensar la estructura dinámica del modelo, cuya mala especificación conduce a la autocorrelación. Este es el gran aporte a la causa de la así llamada escuela de econometría dinámica encabezada por Hendry.

El pragmatismo vigente se basa en que hacer las cosas bien es estimar consistentemente los parámetros de interés y luego poder hacer una "inferencia válida". De ahí que, mayoritariamente, la profesión haya gravitado hacia el método de MCO acompañado de un estimador robusto de la varianza, como el de White, que es consistente haya heterocedasticidad o no. En este marco, ¿qué rol cumple el supuesto de normalidad? ¿Y el de heterocedasticidad? ¿Y el de linealidad? El de normalidad, a nadie le importa, si va a confiar en una teoría asintótica. El de heterocedasticidad, tampoco, ya que el estimador MCO y el estimador robusto son consistentes independientemente de este supuesto, precisamente. ¿Y el de linealidad? Vamos, con un $R^2$ tan bajo (común en economía), ajusta tan mal una recta como cualquier curva suave, por compleja que sea.

Aquí coincido con el reciente texto de Bruce Hansen, en el sentido de que "chequear los supuestos" es importante en la medida en que las hipótesis nula y alternativa detrás de los supuestos sean relevantes desde un punto de vista económico y no estadístico. En este marco, la pregunta sobre la heterocedasticidad es relevante si sugiere heterogeneidad; la de correlación serial, si apunta a una dinámica más rica; y la de no normalidad, si habla de no observables asimétricos o de colas pesadas, o con fines predictivos, como es de interés en finanzas.

Quizás haya llegado la hora de abandonar los supuestos clásicos, y con ellos el teorema de Gauss Markov. A la larga, las consecuencias de que los supuestos clásicos no valgan no parecen ser terriblemente graves, y las ganancias de que se cumplan son bastante pobres (como

El pragmatismo vigente se basa en que hacer las cosas bien es estimar consistentemente los parámetros de interés y luego poder hacer una "inferencia válida". De ahí que, mayoritariamente, la profesión haya gravitado hacia el método de MCO acompañado de un estimador robusto de la varianza, como el de White, que es consistente haya heterocedasticidad o no. En este marco, ¿qué rol cumple el supuesto de normalidad? ¿Y el de heterocedasticidad? ¿Y el de linealidad? El de normalidad, a nadie le importa, si va a confiar en una teoría asintótica. El de heterocedasticidad, tampoco, ya que el estimador MCO y el estimador robusto son consistentes independientemente de este supuesto, precisamente. ¿Y el de linealidad? Vamos, con un $R^2$ tan bajo (común en economía), ajusta tan mal una recta como cualquier curva suave, por compleja que sea.

Aquí coincido con el reciente texto de Bruce Hansen, en el sentido de que "chequear los supuestos" es importante en la medida en que las hipótesis nula y alternativa detrás de los supuestos sean relevantes desde un punto de vista económico y no estadístico. En este marco, la pregunta sobre la heterocedasticidad es relevante si sugiere heterogeneidad; la de correlación serial, si apunta a una dinámica más rica; y la de no normalidad, si habla de no observables asimétricos o de colas pesadas, o con fines predictivos, como es de interés en finanzas.

Quizás haya llegado la hora de abandonar los supuestos clásicos, y con ellos el teorema de Gauss Markov. A la larga, las consecuencias de que los supuestos clásicos no valgan no parecen ser terriblemente graves, y las ganancias de que se cumplan son bastante pobres (como pobre es el teorema de GM, como discutimos anteriormente). Quizás en algún momento haya reales ganancias de eficiencia en explotar las violaciones a los supuestos clásicos, es decir, acciones tales como implementar el método de mínimos cuadrados generalizados bajo heterocedasticidad. Pero, así como están las cosas, la estructura pedagógica del "modelo lineal bajo los supuestos clásicos" parece darse de patadas con la práctica habitual econométrica.

¿No habrá llegado la hora de una nueva forma de enseñar econometría?

**Referencias**

Angrist, J. y Pischke, J., 2010, The credibility revolution in empirical economics: How better research design is taking the con out of econometrics, *Journal of Economic Perspectives*, 24(2), 3-30.

Hansen, B. 2015, *Econometrics*, mimeo. Disponible en

http://www.ssc.wisc.edu/~bhansen/econometrics/.

Hendry, D. y Mizon, G., 1978, Serial correlation as a convenient simplification, not a nuisance: Acomment on a study of the demand for money by the Bank of England, *Economic Journal*, 88(351), 549-63.

Supongamos que viene nuestro hijo (hermano, amigo, lo que sea), de 16 años y nos dice "me saqué un 10 en un examen" (cuyas calificaciones van de 0 a 10). ¿Es una buena noticia? Bueno, si es en uno de Mecánica Cuántica, del doctorado en Física, seguro. ¿Y si el tipo volvió a sentarse con los niñitos de la primaria y tomó el examen de Matemática de primer grado? Mmmm. Esta ambivalencia de reacciones debería provocarle a uno la noticia de que el modelo que acaba de estimar tiene un $R^2$ alto.

Como todos sabemos, el $R^2$ es una medida de la contribución relativa del modelo lineal estimado por el método de mínimos cuadrados. Relativa a un modelo *naive* consistente en la media muestral de la variable de interés.

El $R^2$ es una medida de calidad en relación con la pregunta que uno se hizo inicialmente, es decir, el $R^2$ no juzga la respuesta ni la pregunta, sino la adecuación de la respuesta a la pregunta. Por ejemplo, si en un modelo la variable explicada es el activo de una empresa, y las variables explicativas son el pasivo y el patrimonio neto, a menos que cometamos algún error al ingresar los datos, el $R^2$ será exactamente igual a uno. Es decir, el modelo proporciona una respuesta perfecta a una pregunta demasiado estúpida: siempre el activo es igual al pasivo más el patrimonio neto, por lo menos desde la época de fray Luca Pacioli, como discutimos antes. En el otro extremo está cualquier modelo de economía laboral, que aun con miles de datos no puede proporcionar un $R^2$ mayor a 0.3. ¿Cuál de los dos modelos es mejor? Comparar modelos nada más que sobre la base del $R^2$ es como comparar coches sobre la base de su tamaño. Sin otra mención en particular, creer que un modelo es mejor que otro porque tiene $R^2$ más alto es como creer que un desvencijado ómnibus es mejor que un Porsche solo porque es más grande.

La enorme popularidad del $R^2$ tiene que ver con hacerles creer a los principiantes que se trata de "la" medida de calidad. La estadística clásica tiene enormes dificultades en definir con precisión qué significa que un modelo sea bueno y, de hecho, recurre a un conjunto de propiedades deseables, dejándole al usuario que defina (explícita o implícitamente) su mapa de preferencias sobre ellas, por ejemplo, si es preferible más sesgo que varianza o que un estimador sea robusto o no.

Cualquier modelo es obviamente erróneo como representación de la realidad, y la discusión de si es bueno o malo es, en realidad, una discusión de si es útil o no, en el sentido de lo que

decía George Box, eso de que "todos los modelos están mal, pero algunos son útiles". En el caso de las ecuaciones de Mincer, ¿es el $R^2$ igual a 0.3 bajo? Depende. Depende de para qué se quiera usar al modelo. Si es para estimar el efecto de la edad sobre los salarios, posiblemente el modelo sea excelente, a juzgar por la ínfima varianza con la que dicho efecto puede ser estimado. Ahora si el objetivo es usar el modelo para predecir salarios, el modelo es bastante malo. No existe forma de decir si 0.3 es bajo o alto, a menos que explicitemos qué pretendíamos del modelo. En el caso de los activos antes mencionados, un $R^2$ de 0.99999 es patéticamente bajo: ya sabíamos cómo funcionaba el modelo sin necesidad de estimar absolutamente nada.

A veces pienso si no es mejor tirar el $R^2$ a la basura en la enseñanza de la econometría básica. Sí, ya sé que hay mucho para perder. Pero también hay para ganar, para que el alumno focalice en la complejidad de evaluar multidimensionalmente si un modelo es bueno o no, en particular sobre la base de los objetivos que se propuso con la estimación del modelo.

El mejor favor que alguien me ha hecho es enseñarme a afinar mi guitarra a oído. Una vez que me acostumbré a confiar en mi oído interno, mi afinador electrónico Korg y yo convivimos en sana armonía. El $R^2$ es una característica del modelo, que aun cuando sea elevado, puede dejarnos tan lejos de un buen modelo como el tocar afinado está de tocar bien la guitarra.

El mejor favor que alguien me ha hecho es enseñarme a afinar mi guitarra a oído. Una vez que me acostumbré a confiar en mi oído interno, mi afinador electrónico Korg y yo convivimos en sana armonía. El $R^2$ es una característica del modelo, que aun cuando sea elevado, puede dejarnos tan lejos de un buen modelo como el tocar afinado está de tocar bien la guitarra.

# CAPÍTULO 2:
# EL *PAPER* DE UN SOLO NÚMERO
# (COMUNICAR Y LEER LA ECONOMETRÍA)

Siempre me llamaron la atención esas aseveraciones reduccionistas del tipo "el 75 % del cuerpo humano es agua" o "la fotografía es solo luz". Está casi en la esencia del ser humano reducir lo complejo a unas pocas causas elementales, y posiblemente la historia del conocimiento se pueda contar desde esta perspectiva. En el otro extremo, decir que "El fantasma de Canterville", el genial cuento de Oscar Wilde, es una afortunada combinación de letras y espacios es brindar una representación realista pero muy poco afortunada acerca de su creatividad.

Trasladada esta cuestión a la disciplina que nos convoca —la econometría—, cuando me agarra el ataque reduccionista pienso que lo que a la larga hacemos es comunicar. Cualquier profesor universitario de tiempo completo, como yo, dedica tiempo a investigar, enseñar y gestionar, en proporciones que a veces son de difícil balanceo. Pero, si algún espía se dedicase a observar pasivamente lo que hago, notaría que el grueso del día estoy involucrado en algún evento comunicacional. Las fotos o la película que este agente secreto obtendría (aburridísima, por cierto), me mostrarían hablando con colegas, escribiendo o mirando en mi computadora, dictando clase o leyendo libros, *papers* o notas.

Como todos sabemos, la ciencia es un evento social; existe tal cosa como "la comunidad científica", que requiere constantemente nuestra interacción. Y en este contexto opino que a veces los científicos llevamos la cuestión comunicacional a un extremo: la ignoramos, le damos un espacio mínimo y marginal frente a "la" actividad central, que es la investigación o el aprendizaje. Una de las sorpresas que me dio esta profesión tiene que ver con la importancia clave de comunicar correctamente. Como digo más adelante, mientras era estudiante (y aun ya avanzado en mi doctorado), pensaba que las cuestiones comunicacionales eran un ejercicio de poca monta. En esa época idealizaba la creación de ideas, la resolución de ejercicios o exámenes, y pensaba que primero venían las ideas y que el hecho de comunicarlas correctamente era una consecuencia natural y simple de haber pasado esta etapa. Tuve la enorme fortuna de que quienes me formaron me explicasen, explícita o tácitamente, que la generación de ideas y su comunicación son actos simultáneos. Creer que uno puede pensar primero y comunicar luego es, a mi entender, un severo error de principiantes.

No me jacto de comunicar bien (mi educación barrial me impide hablar bien de mí mismo), pero creo que lo hago mucho mejor que lo que lo hacía cuando empecé en esta profesión. Y debo este aprendizaje a dos factores. En primer lugar, a varios de mis maestros, al ver cómo ellos prestaban puntillosa atención a las cuestiones comunicacionales. En las cuestiones de escritura, menciono a Roger Koenker y Anil Bera, sobre todo a este último, con quien tuve la fortuna de escribir varios artículos. Con Anil me pasa siempre lo mismo: yo le entrego lo que opino que es una versión definitiva y final de algún *paper* que estamos escribiendo, para que Anil me lo devuelva días después repleto de anotaciones y modificaciones de escritura, en el 90 % de los casos, acertadas: de él aprendí a ser extremadamente meticuloso con la escritura. En segundo lugar, tengo una enorme colección de libros de econometría, intento comprar todos los libros relevantes que se publican, algunos los leo con detalle, y otros no, solo lo suficiente para saber su contenido y darme cuenta de cómo pueden ayudarme. Y los consulto permanentemente, intento ver cómo fueron escritos, qué cosas me gustan y cuáles no.

Este capítulo, entonces, se refiere a las cuestiones comunicacionales en econometría. Me referiré a libros, a cuestiones de presentación oral y escrita, y a otras intangibles y poco mencionadas en el fárrago de teoremas y computadoras que pueblan nuestra disciplina. Verán que estas discusiones a veces son un poco subjetivas, algo así como la kriptonita de los científicos, que huimos despavoridos cuando las cosas se abren demasiado a la opinión. Quizás este capítulo sea mi modesta reacción a la frase "sobre gustos no hay nada escrito". Como dijo alguien por ahí, yo creo que sobre gustos hay mucho escrito, pasa que nadie lo lee. Triste derrotero.

su contenido y darme cuenta de cómo pueden ayudarme. Y los consulto permanentemente, intento ver cómo fueron escritos, qué cosas me gustan y cuáles no.

Este capítulo, entonces, se refiere a las cuestiones comunicacionales en econometría. Me referiré a libros, a cuestiones de presentación oral y escrita, y a otras intangibles y poco mencionadas en el fárrago de teoremas y computadoras que pueblan nuestra disciplina. Verán que estas discusiones a veces son un poco subjetivas, algo así como la kriptonita de los científicos, que huimos despavoridos cuando las cosas se abren demasiado a la opinión. Quizás este capítulo sea mi modesta reacción a la frase "sobre gustos no hay nada escrito". Como dijo alguien por ahí, yo creo que sobre gustos hay mucho escrito, pasa que nadie lo lee. Triste derrotero.

## SOY EL ROBERTO CARLOS DE LA ECONOMETRÍA
## (¡TENGO UN MILLÓN DE LIBROS!)

El matemático y educador francés Serge Lang decía que el mejor libro de análisis real (su especialidad, una especie de cálculo avanzado) es el cuarto que uno lee. Me animo a aventurar que lo que quiso significar es que las cosas complejas no pueden aprenderse ni linealmente ni en forma continua. El proceso de aprendizaje implica una suerte de lucha grecorromana, de giros, vueltas y contravueltas, el cual resulta imposible de enfrentar con una única herramienta ni en ningún orden específico. Agrega a la complicación el hecho de que somos bastante heterogéneos en cuanto a gustos y circunstancias; ciertas estrategias nos quedan más cómodas a unos que a otros. En este marco, hablar de "el mejor libro de econometría" es, en el mejor de los casos, imposible y, en el peor, innecesario, porque dicha apreciación depende de un proceso de "dependencia de sendero" (como se sigue de lo de Lang), en el sentido de que lo que opinemos del segundo libro de econometría no es independiente del primero que hayamos leído, y viceversa.

En mi experiencia, en cada etapa que he pegado un salto en mi aprendizaje, siempre me funcionó rodearme de varios libros, a fin de tener visiones alternativas que se complementasen y sustituyesen, de modo que una me permitiese tomar partido (confirmando o refutando) lo que había chequeado en la otra. Nunca trabajé con un solo libro, sino con varios a la vez. O, en todo caso, uno de los libros fue usado como guía y el resto como material alternativo. Si a esto se agrega un grupo de amigos o compañeros que contribuyan a la discusión, un buen profesor que motive, discuta y explique, y quizás alguna herramienta computacional que permita tener alguna perspectiva operacional de lo que uno está estudiando, el coctel es explosivo. En mi experiencia, se aprende muchísimo de esta estrategia de tipo *Blitzkrieg*, en donde un tema es abordado simultáneamente, con varias fuentes y personas. Desde esta perspectiva es que me permito opinar sobre el stock de libros de econometría.

### *Básicos*

Wooldridge es un gran texto, un poco voluminoso, que consigue tener una perspectiva moderna y a la vez pragmática de la econometría actual. En esta línea también me gusta mucho el libro de Stock y Watson. Formalmente ambos se han adaptado a una tendencia reciente en la

enseñanza norteamericana que consiste en requerir casi nada de álgebra y cálculo, lo cual a veces genera cierta incomodidad para el resto de los sistemas educativos. Pero me deja tranquilo que ambos textos no hayan perdido rigor científico al adoptar esta postura.

*Intermedios*

No resulta claro que realmente existan textos "intermedios", algo así como el equivalente econométrico del libro de Silberberg en microeconomía. Es decir, textos modernos que usen enfáticamente cálculo y álgebra, que tengan alguna discusión intuitiva, pero sin el énfasis ni la generalidad de un texto de posgrado. Nuevamente, creo que esto se debe al hueco que deja la academia americana entre el grado y el posgrado, relegando así las estructuras educativas más afines a la academia europea y quizás latinoamericana. En este contexto, la tercera edición de Johnston (no la cuarta, como discutimos anteriormente) puede ser útil. También me gusta un oscuro libro de Stewart Gill, escrito para el mercado inglés, que maneja un buen balance entre técnica e intuiciones. Insisto en que ambos están un poco desactualizados, y mi recomendación es trabajarlos para algunas cuestiones formales, confiando en las discusiones conceptuales de los "básicos", recomendados anteriormente.

*Series temporales*

Si bien ya un poquito desactualizado, el libro de Hamilton es realmente bueno. Su tamaño y notación asustan, pero es porque Hamilton tiene una tendencia a sobreexplicar las cosas. Es decir, trata con mucho detalle varios casos cuando quizás entendiendo uno con detalle, el resto es una suerte de réplica. El libro de Enders es recomendable, ciertamente en un nivel técnico muy inferior al de Hamilton. También me ha gustado el libro de Lutkepohl. Para un tratamiento clásico (sin cointegración ni raíces unitarias), el texto de Brockwell y Davis me ha sido muy útil, si bien requiere una sólida espalda probabilística y matemática, incluyendo espacios de Hilbert.

*Avanzados*

Nuevamente, el texto de Wooldridge (ahora, el de posgrado) es altamente recomendable. Me gusta su elección del contexto de "m-estimadores" para diseñar una teoría asintótica abarcadora. Aclaro. La mayoría de los textos avanzados adopta un enfoque de "estimadores extremales" que, a mi juicio, es un poco demasiado genérico para un curso de posgrado. El enfoque

de Wooldridge es, a mi parecer, más sensato. El de Hayashi me gusta también, de hecho, es el que yo uso en mi curso de PhD en Illinois, si bien hay que manejarlo con cuidado, ya que tiene un gusto demasiado a GMM, además de que discrepo del hecho de tratar de entrada el caso dependiente y heterogéneo, ya que a mi juicio solo complica la notación sin agregar demasiadas ideas concretas. El viejo libro de Davidson y MacKinnon (el de 1993) es una joya. El más reciente es interesante, pero su apego a cuestiones muestrales oscurece algunas decisiones. Me han gustado mucho las notas de clase de Bruce Hansen y de Joris Pinske, ambas enfatizan una aproximación "población primero" que creo que es muy saludable. El libro de Cameron y Trivedi también es muy recomendable en este nicho.

*Específicos*

El texto de *quantile regression* de Roger Koenker me encanta. Al igual que el de GMM de Alastair Hall, o el de *nonparametrics* de Qi Li y el inefable Jeff Racine. También el libro de Campbell, Lo y MacKinlay sobre econometría financiera. En cuanto a "notas" me gustaron las de Joel Horowitz sobre *semiparametrics*, y el capítulo de teoría asintótica de Newey y McFadden, en el volumen 4 del *Handbook of Econometrics*. Me encanta el libro de White sobre teoría asintótica. "El" tratamiento abarcador sobre datos en paneles, todavía está por escribirse, con mis perdones a colegas que admiro como Arellano, Baltagi y Hsiao, que han hecho un notable esfuerzo. Si bien no lo considero un libro de econometría, el de Angrist y Pischke es realmente bueno y provocador. El de Myoung-jae Lee sobre variables limitadas es realmente bueno.

*Clásicos*

El libro de Peter Schmidt (*Econometrics*) fue todo un avance en la profesión, ya hemos hablado de él. Lo mismo que el texto avanzado de Amemiya. Es muy interesante mirar el libro clásico de Henri Theil.

*Punk Econometrics*

Algunos libros patean el tablero y por eso me gustan. El libro de Arthur Goldberger se adelantó unos 15 años a la presentación "población primero" de estos tiempos; ya hemos discutido un ejemplo concreto sobre su radical visión de la multicolinealidad. El de Dale Poirier es sumamente provocador, desde una perspectiva bayesiana. El extraño libro de Franco Peracchi (que

intenta abarcar toda la econometría habida y por haber, cosa que merece mi admiración) tiene algunas partes realmente buenas, si bien es muy difícil de manejar.

*Gemas*

El libro de Pudney (*The Econometrics of Corners, Kinks and Holes*) es tan provocador como su título, no sé por qué no ha tenido el reconocimiento que se merece. El de Berndt (*The Practice of Econometrics*) se queda a medio camino, pero da en el clavo: presenta primero el problema económico y luego la aproximación econométrica; la profesión pide a gritos una versión remozada de este gran libro. El "librito" de Manski (*Identification Problems in the Social Sciences*) es mucho más sutil y abstracto de lo que parece, pero enormemente revelador y provocador.

*Libros de econometría que no son de econometría*

El de Wickens (*The Geometry of Multivariate Statistics*) es una auténtica visita guiada a la trastienda del método de mínimos cuadrados. En esta misma línea (de exploración geométrica), me ha impresionado el reciente libro de Puntanen y sus coautores. El de Mardia (*Multivariate Statistics*) es un libro clásico que ilumina mucho sobre varios puntos ausentes en los textos de econometría. Igual que el brillante e inoxidable libro de Rao (*Linear Statistical Inference and its Applications*).

. . . . . .

Atesoro en mi biblioteca centenares de libros de econometría que me han formado en la profesión y me acompañan día a día. Cada uno fue elegido con mucho cuidado y también trabajado, algunos muy exhaustivamente, y otros, lo mínimo como para saber qué contienen y cómo acudir a ellos, de ser necesario. Una vez vi que mi amigo Héctor Chade (actual profesor en Arizona State University) estaba siempre trabajando un libro de su área (teoría económica). Me dijo que le tomaba más o menos un año interiorizarse en los detalles. Y desde ese día (hace ya más de veinte años), permanentemente hay un libro en mi escritorio, que escruto milimétricamente con lápiz y toneladas de papel. Es casi el extremo opuesto de Twitter y las charlas TED. Y lo recomiendo muy enfáticamente.

Conocí a Jeff Racine de la manera más insólita. Hace unos años, ni bien apareció su excelente texto *Nonparametric Econometrics*, formamos con algunos alumnos de UdeSA un grupo de

El de Wickens (*The Geometry of Multivariate Statistics*) es una auténtica visita guiada a la trastienda del método de mínimos cuadrados. En esta misma línea (de exploración geométrica), me ha impresionado el reciente libro de Puntanen y sus coautores. El de Mardia (*Multivariate Statistics*) es un libro clásico que ilumina mucho sobre varios puntos ausentes en los textos de econometría. Igual que el brillante e inoxidable libro de Rao (*Linear Statistical Inference and its Applications*).

. . . . . .

Atesoro en mi biblioteca centenares de libros de econometría que me han formado en la profesión y me acompañan día a día. Cada uno fue elegido con mucho cuidado y también trabajado, algunos muy exhaustivamente, y otros, lo mínimo como para saber qué contienen y cómo acudir a ellos, de ser necesario. Una vez vi que mi amigo Héctor Chade (actual profesor en Arizona State University) estaba siempre trabajando un libro de su área (teoría económica). Me dijo que le tomaba más o menos un año interiorizarse en los detalles. Y desde ese día (hace ya más de veinte años), permanentemente hay un libro en mi escritorio, que escruto milimétricamente con lápiz y toneladas de papel. Es casi el extremo opuesto de Twitter y las charlas TED. Y lo recomiendo muy enfáticamente.

Conocí a Jeff Racine de la manera más insólita. Hace unos años, ni bien apareció su excelente texto *Nonparametric Econometrics*, formamos con algunos alumnos de UdeSA un grupo de estudio. Es decir, un pequeño grupo (de unas 5 personas) que se reunió semanalmente para discutir este libro en detalle durante cuatro meses, una excelente experiencia. A los cuatro meses viajé al estado de Nueva York, al congreso del New York Econometrics Group. El congreso se reunía en un *lodge*, al cual había que llegar tras unas cuatro horas de manejo por un bosque que se internaba en el corazón del parque Adirondack, en una gran cabaña junto a un lago, alejada (muy alejada) de toda civilización. Se trataba de un congreso pequeño, de unos 50 asistentes, todos econometristas. Llegué al hotel entrada la tarde y, luego de una informal cena, nos reunimos en el *lounge* del hotel para conocernos y compartir algún trago. En eso aparece un individuo alto, con un estuche de guitarra, y uno más alto todavía, afroamericano y de rotunda presencia, con un contrabajo acústico. Alguien les sopló de mi interés en la guitarra, y rápidamente me invitaron a unirme a la sesión musical, que transcurrió en la lengua franca del jazz y el blues. El guitarrista resulto ser Jeff Racine, autor del mismísimo libro que habíamos trabajado arduamente durante

cuatro meses, y el contrabajista el carismático Bill Horrace, de Syracuse University, ambos grandes econometristas, personas y músicos. Desde entonces, para el mes de enero de cada año recibo un simpático e-mail de Jeff preguntándome si voy a ir al congreso, y recordándome de que no olvide mi guitarra. Posiblemente haya en YouTube algunas filmaciones de estos encuentros. Alguno de los asistentes al congreso guarda bajo cuatro llaves otras imágenes que revelarían el comprometido estado etílico de más de un econometrista famoso (ninguno mencionado en este párrafo, obviamente).

**Referencias**


*Básicos*

Stock, J. H. y Watson, M. W., 2003, *Introduction to Econometrics*, Addison Wesley, Boston.

Wooldridge, J. et al, 2006, *Introducción a la econometría: Un enfoque moderno*, 2da. ed., Thomson, Madrid.

*Intermedios*

Johnston, J., 1984, *Econometric Methods*, 3ra. ed., McGraw Hill, Nueva York. Stewart, J. y Gill, L., 1998, *Econometrics*, Prentice Hall, Londres.

*Series temporales* Brockwell, P. J. y Davis, R. A., 1991, *Time Series: Theory and Methods*, 2da. Ed., Springer-Verlag, Nueva York.

Enders, W., 1995, *Applied Econometric Time Series*, Wiley, Nueva York. Hamilton, J. D., 1994, *Time Series Analysis*, Princeton University Press, Princeton.

Lütkepohl, H. y Krätzig, M., 2004, *Applied Time Series Econometrics*, Cambridge University Press, Nueva York.

*Avanzados*

Cameron, A. C. y Trivedi, P. K., 2005, *Microeconometrics: Methods and Applications*, Cambridge University Press, Nueva York.

Davidson, R. y MacKinnon, J. G., 1993, *Estimation and Inference in Econometrics*, Oxford University Press, Nueva York.

Hayashi, M., 2000, *Econometrics*, Princeton University Press, Princeton. Wooldridge, J., 2002, *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*, MIT Press, Cambridge.

Hansen, B., 2015, *Econometrics*, mimeo, disponible en: http://www.ssc.wisc.edu/~bhan-sen/econo-trics/

Wooldridge, J. et al, 2006, *Introducción a la econometría: Un enfoque moderno*, 2da. ed., Thomson, Madrid.

*Intermedios*

Johnston, J., 1984, *Econometric Methods*, 3ra. ed., McGraw Hill, Nueva York. Stewart, J. y Gill, L., 1998, *Econometrics*, Prentice Hall, Londres.

*Series temporales* Brockwell, P. J. y Davis, R. A., 1991, *Time Series: Theory and Methods*, 2da. Ed., Springer-Verlag, Nueva York.

Enders, W., 1995, *Applied Econometric Time Series*, Wiley, Nueva York. Hamilton, J. D., 1994, *Time Series Analysis*, Princeton University Press, Princeton.

Lütkepohl, H. y Krätzig, M., 2004, *Applied Time Series Econometrics*, Cambridge University Press, Nueva York.

*Avanzados*

Cameron, A. C. y Trivedi, P. K., 2005, *Microeconometrics: Methods and Applications*, Cambridge University Press, Nueva York.

Davidson, R. y MacKinnon, J. G., 1993, *Estimation and Inference in Econometrics*, Oxford University Press, Nueva York.

Hayashi, M., 2000, *Econometrics*, Princeton University Press, Princeton. Wooldridge, J., 2002, *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*, MIT Press, Cambridge.

Hansen, B., 2015, *Econometrics*, mimeo, disponible en: http://www.ssc.wisc.edu/~bhan-sen/econo-trics/

*Específicos*

Angrist, J. D. y Pischke, J. S., 2009, *Mostly Harmless Econometrics*, Princeton University Press, Princeton.

Arellano, M., 2003, *Panel Data Econometrics*, Oxford University Press. Baltagi, B., 2008, *The Econometrics of Panel Data*, 4ta. ed., Wiley, Nueva York.

Campbell, J. Y., Lo, A. W. y MacKinlay, A. C., 1997, *The Econometrics of Financial Markets*, Princeton University Press, Princeton. Hall, A., 2005, *Generalized Method of Moments*, Oxford University Press, Oxford.

Horowitz, J., 1998, *Semiparametric Methods in Econometrics*, Springer-Verlag. Hsiao, C., 2002, *Analysis of Panel Data*, Cambridge University Press, Cambridge.

Koenker, R., 2005, *Quantile Regression*, Econometric Society Monograph Series, Cambridge

University Press, Nueva York. Li, Q. y Racine, J. S., 2007, *Nonparametric Econometrics: Theory and Practice*, Princeton University Press, Princeton.

Myoung-jae, L., 1996, *Methods of Moments and Semiparametric Econometrics for Limited Dependent Variable Models*, Springer, Nueva York.

Newey, W. y McFadden, D., Large Sample Estimation and Hypothesis Testing, en Engle, R. y McFadden, D. (eds.), 1986, *Handbook of Econometrics*, vol. 4, Elsevier, 2111-2245.

White, H., 2001, *Asymptotic Theory for Econometricians*, ed. revisada, Academic Press, San Diego.

*Clásicos*

Amemiya, T., 1985, *Advanced Econometrics*, Harvard University Press, Cambridge.

Schmidt, P., 1976, *Econometrics*, M. Dekker, Nueva York.

Theil, H., 1971, *Principle of Econometrics*, Wiley, Nueva York. *Punk Econometrics*

Goldberger, A., 1991, *A Course in Econometrics*, Harvard University Press, Cambridge.

Peracchi, F., 2001, *Econometrics*, Wiley, Nueva York.

Poirier, D. J., 1995, *Intermediate Statistics and Econometrics: A Comparative Approach*, MIT Press, Cambridge.

*Gemas*

Berndt, E. R., 1996, *The Practice of Econometrics: Classic and Contemporary*, Addison-Wesley Educational Publishers, EE.UU.

Manski, C. F., 1995, *Identification Problems in the Social Sciences*, Harvard University Press, Cambridge.

Pudney, S., 1989, *Modeling Individual Choice: The Econometrics of Corners, Kinks and Holes*, Blackwell, Oxford.

*Libros de econometría que no son de econometría*

Mardia K. V., Kent, J. T. y Bibby, J. M., 1980, *Multivariate Analysis*, Academic Press.

Puntanen, S., Styan, G. e Isotalo, J., 2011, *Matrix Tricks for Linear Statistical Models*, Springer, Nueva York.

Wickens, T. D., 1995, *The Geometry of Multivariate Statistics*, L. Erlbaum Associates, Hillsdale, N. J.

Poirier, D. J., 1995, *Intermediate Statistics and Econometrics: A Comparative Approach*, MIT Press, Cambridge.

*Gemas*

Berndt, E. R., 1996, *The Practice of Econometrics: Classic and Contemporary*, Addison-Wesley Educational Publishers, EE.UU.

Manski, C. F., 1995, *Identification Problems in the Social Sciences*, Harvard University Press, Cambridge.

Pudney, S., 1989, *Modeling Individual Choice: The Econometrics of Corners, Kinks and Holes*, Blackwell, Oxford.

*Libros de econometría que no son de econometría*

Mardia K. V., Kent, J. T. y Bibby, J. M., 1980, *Multivariate Analysis*, Academic Press.

Puntanen, S., Styan, G. e Isotalo, J., 2011, *Matrix Tricks for Linear Statistical Models*, Springer, Nueva York.

Wickens, T. D., 1995, *The Geometry of Multivariate Statistics*, L. Erlbaum Associates, Hillsdale, N. J.

He aquí una breve colección de libros que satisfacen por lo menos uno de los siguientes criterios: 1) fuera de edición/ inconseguibles, 2) raros, muy poco conocidos u olvidados, 3) injustamente subvalorados. Se trata de libros que, por razones de mercado que el mercado no entiende, alcanzaron reconocimiento mucho después de publicados.

Pudney, S., *Modeling Individual Choice: The Econometrics of Corners, Kinks and Holes*: un libro con este título merece un lugar prominente. Más allá de la chanza, se trata de un libro muy adelantado a su tiempo. Si bien es un texto de econometría, Pudney hace un esfuerzo considerable por mostrar que las particularidades que, en términos generales, se conocen como "variables dependientes limitadas" (binarias, censuradas, etc.), en realidad son una consecuencia habitual de muchos procesos económicos, como las soluciones de esquina o las indivisibilidades. También provee una de las pocas exposiciones claras de cuestiones de estratificación, *clusters* o muestras sobre la base de elecciones, temas que mucho tiempo después fueron abordados por textos generales, como el de Wooldridge.

Wickens, T., *The Geometry of Multivariate Statistics*: una pequeña joya. El librito de Wickens, como su título promete, presenta un sinfín de intuiciones geométricas de varios objetos involucrados en el modelo lineal y el método de mínimos cuadrados. 176 páginas sin ninguna referencia bibliográfica. Pura belleza geométrica e intuiciones superinteligentes sobre cuestiones como variables omitidas, confundidores, supresores, la paradoja de Simpson, componentes principales, correlaciones parciales, etc. Una auténtica revelación, fíjense lo que dicen los *reviewers* en Amazon.com (todos 5 estrellas, y muy merecidas).

McCabe, B. y Tremayne, A., *Elements of Modern Asymptotic Theory With Statistical Applications*. Durante mi iniciación a la teoría de la medida y la integración, alguien me sopló al oído el título de este libro, como si fuese el secreto de una cofradía. Es el típico libro que todos leen, pero que nadie lo reconoce. Es una versión "hablada" y discursiva del excelso texto de Billingsley, pero que me ha salvado el pellejo más de una vez. No creo que haga falta decir que se trata de un complemento, y jamás de un sustituto, de la patriada de leer y trabajar el clásico de Billingsley.

Schmidt, P., *Econometrics*. Uno de los primeros libro "duros" de la econometría. Peter Schmidt presenta un tratamiento formal de los elementos básicos de esta disciplina. Una joya. Agrega a la mística que está escrito... ¡a máquina! (de escribir). Un día Anil Bera (mi director de tesis, y autor del archifamoso test de Jarque y Bera) me contó que, cuando él era estudiante, el libro de

Schmidt estaba disponible solo en una biblioteca en una ciudad lejana, a la cual él iba los fines de semana... a copiarlo con lápiz y papel, ya que no lo prestaban ni había fotocopiadoras en su India natal.

Manski, C. y McFadden, D., *Structural Analysis of Discrete Data With Econometric Applications*. Siempre tuve mis sospechas de los libros de colecciones de *papers* (¿por qué es que no están en un buen *journal*?), pero este libro es una excepción, ya que contiene trabajos muy citados y clave (el de Hausman y Wise, por ejemplo). Ya discontinuado por MIT Press, se puede bajar gratis (sin culpa y cargo) del sitio de la Universidad de Berkeley. Milagro.

Johnston, J., *Econometric Methods*, 3ra. edición. Acá los agarro. Las primeras dos ediciones del Johnston (históricamente muy valiosas) naufragan en un fárrago de notación obtusa y cierta obsesión con las correlaciones parciales o los desvíos con respecto a las medias. En el otro extremo, la cuarta edición es un intento (un tanto desesperado, de mano del bueno de John DiNardo) de *aggiornarlo*. Pero el "punto caramelo" está en la tercera edición. Si bien un poco anacrónica para los estándares actuales, es ordenada, rigurosa y con algunos resultados básicos muy útiles (por ejemplo, es el único texto que prueba el teorema de Gauss Markov en las "dos direcciones", de necesidad y suficiencia). Una tarde, mi colega y vecino de oficina Mariano Tommasi se me aparece con una pila de libros diciendo "los voy a tirar, quedate con los que quieras". Y ahí lo vi, con su lomo gris plateado, y me lo quedé.

¿Tienen alguna otra sugerencia en este repaso del lado oscuro de esta disciplina (que satisfaga los criterios mencionados)? Me encantaría que visitaran la página del libro (o el grupo Econometría Avanzada en Facebook) y la compartieran.

## Referencias


Johnston, J., 1984, *Econometric Methods*, 3ra. ed., McGraw Hill, Nueva York.

Manski, C. y McFadden, D., 1981, *Structural Analysis of Discrete Data With Econometric Applications*, MIT Press, Cambridge.

McCabe, B. y Tremayne, A., 1993, *Elements of Modern Asymptotic Theory With Statistical Applications*, Manchester University Press, Manchester.

Pudney, S., 1989, *Modeling Individual Choice: The Econometrics of Corners, Kinks and Holes*, Blackwell, Oxford.

Schmidt, P., 1976, *Econometrics*, M. Dekker, Nueva York.

Wickens, T. D., 1995, *The Geometry of Multivariate Statistics*, L. Erlbaum Associates, Hillsdale, N.

DiNardo) de *aggiornarlo*. Pero el "punto caramelo" está en la tercera edición. Si bien un poco anacrónica para los estándares actuales, es ordenada, rigurosa y con algunos resultados básicos muy útiles (por ejemplo, es el único texto que prueba el teorema de Gauss Markov en las "dos direcciones", de necesidad y suficiencia). Una tarde, mi colega y vecino de oficina Mariano Tommasi se me aparece con una pila de libros diciendo "los voy a tirar, quedate con los que quieras". Y ahí lo vi, con su lomo gris plateado, y me lo quedé.

¿Tienen alguna otra sugerencia en este repaso del lado oscuro de esta disciplina (que satisfaga los criterios mencionados)? Me encantaría que visitaran la página del libro (o el grupo Econometría Avanzada en Facebook) y la compartieran.

**Referencias**


Johnston, J., 1984, *Econometric Methods*, 3ra. ed., McGraw Hill, Nueva York.

Manski, C. y McFadden, D., 1981, *Structural Analysis of Discrete Data With Econometric Applications*, MIT Press, Cambridge.

McCabe, B. y Tremayne, A., 1993, *Elements of Modern Asymptotic Theory With Statistical Applications*, Manchester University Press, Manchester.

Pudney, S., 1989, *Modeling Individual Choice: The Econometrics of Corners, Kinks and Holes*, Blackwell, Oxford.

Schmidt, P., 1976, *Econometrics*, M. Dekker, Nueva York.

Wickens, T. D., 1995, *The Geometry of Multivariate Statistics*, L. Erlbaum Associates, Hillsdale, N.

## NO TODO LO QUE BRILLA ES ORO (SOBRE LAS PUBLICACIONES DE ECONOMETRÍA)

Les conté en la introducción a este libro que estas reflexiones nacieron en el grupo Econometría Avanzada, hospedado en Facebook, y que reúne a más de 8000 miembros de todas las regiones del mundo, si bien predominantemente de habla hispana. El crecimiento del grupo fue exponencial, y también la varianza de la calidad de las publicaciones. Jamás quise adoptar activamente el rol de moderador del grupo. Mi objetivo era que los foristas discutiesen entre sí, y que no buscasen mi visto bueno, por eso es que, siempre que percibí que la discusión funcionaba, intenté mantenerme lo más al margen posible. Pero en algún momento algunos foristas (muy pocos, ciertamente) comenzaron a usar el grupo para intercambiar material ilegal (libros, *software*) o pedir que les resolvieran ejercicios simples que ellos debían enfrentar por sí mismos. Lo que sigue es una breve reflexión que postee cuando el intercambio espurio de información pasó cierto límite, y que comparto porque su tema central (la validez de la calidad de las publicaciones) tiene relevancia mucho más allá de nuestro foro.

. . . . . .

Con una mezcla de alegría y preocupación noto en este foro un aumento considerable en la circulación de material. Alegría porque "tiempos ha", sin internet, la difusión de publicaciones involucraba el traslado físico de un punto a otro, elevando considerablemente el costo de la proliferación de ideas. En esos tiempos de antaño, en los que yo me formé, solicitar un *paper* implicaba enviar una carta, y enviarla era meterla en un sobre, ir al correo y pagar un estampillado. Y volver a hacerlo si alguien más lo pedía. A fin de ilustrar estos costos, ya les conté la anécdota de Anil Bera, que creció en una pobre aldea de la India y recuerda que iba todos los fines de semana a una biblioteca a copiar (¡a mano!) el libro de Peter Schmidt, porque no se prestaba ni había fotocopiadora. En este sentido, celebro el pdf, los e-mails y la internet en general.

La preocupación tiene que ver con que la caída en los costos de la difusión dejó intactos (o más o menos) los costos de la verificación de la calidad de las publicaciones. Y quizás los haya elevado, pasándoselos al lector, a veces víctima de la circulación de material de dudosa calidad. Todo parece estar en internet. Prueben escribir cualquier cosa en Google y algo aparecerá: que un libro espuriamente digitalizado en pdf, que notas de clase de un reconocido profesor, que *slides* de la presentación de otro, que apuntes apurados de algún estudiante voluntarioso, que los

caprichos vanidosos (en forma de notas o pseudotexto) de algún marginado de los canales habituales y que cree que, porque está escrito en negro sobre blanco y subido a algún depositario *online*, está publicado.

Antes el mercado hacia su sucio trabajo: eran las editoriales científicas las que garantizaban que la calidad de lo que se difundía coincidiese con la de lo que se escribía. Pero no nos engañemos. En ciencia, publicar requiere dos partes, como el tango o el tenis. Una que intenta publicar y la otra que lo requiere. Es la comunidad científica organizada la que decide qué publicar y qué no. Subir un *paper*, unas notas de clase, unos *slides* o algún libro casero escrito entre gallos y medianoche es ahora mucho más fácil que veinte años atrás. Sorprendentemente, muy sorprendentemente, publicar un *paper* en *Econométrica* o en *El Trimestre Económico*, o un libro en MIT Press o en el Fondo de Cultura Económica, está más difícil que nunca.

Cualquiera escribe *slides*, notas, resúmenes, trabajos de investigación y aun libros caseros. Ahora, publicarlos, solo unos pocos. El viejo lobo que tengo adentro me lleva a decir que no hay peor estado de la ignorancia que no saber que no se sabe, sin apropiarme de la originalidad de la máxima, obviamente. Toda esta profusión de material de internet tiende a darle al lector la falsa sensación de saber. En algún momento, lo que distingue a los caballeros de los niños y a las damas de las niñas, es leer aquello que la comunidad organizada quiere que leamos. Para discutirlo, para estar de acuerdo o no.

Bienvenida sea la circulación de todo tipo de material, en particular en este ámbito, siempre y cuando no reemplace a los libros publicados por editoriales reconocidas y a los *papers* en *journals* prestigiosos. No confundamos gordura con hinchazón, los resúmenes del libro de Billingsley (un erudito libro canónico sobre probabilidad y medida), las notas simpáticas de un profesor esmerado, o los videos de YouTube solo pueden ayudar a leer el libro de Billingsley, pero jamás reemplazarlo.

Porque una cosa es caminar por la cuerda floja, y otra por una línea dibujada en el piso.

## Referencias

Schmidt, P., 1976, *Econometrics*, M. Dekker, Nueva York.

Ahora, publicarlos, solo unos pocos. El viejo lobo que tengo adentro me lleva a decir que no hay peor estado de la ignorancia que no saber que no se sabe, sin apropiarme de la originalidad de la máxima, obviamente. Toda esta profusión de material de internet tiende a darle al lector la falsa sensación de saber. En algún momento, lo que distingue a los caballeros de los niños y a las damas de las niñas, es leer aquello que la comunidad organizada quiere que leamos. Para discutirlo, para estar de acuerdo o no.

Bienvenida sea la circulación de todo tipo de material, en particular en este ámbito, siempre y cuando no reemplace a los libros publicados por editoriales reconocidas y a los *papers* en *journals* prestigiosos. No confundamos gordura con hinchazón, los resúmenes del libro de Billingsley (un erudito libro canónico sobre probabilidad y medida), las notas simpáticas de un profesor esmerado, o los videos de YouTube solo pueden ayudar a leer el libro de Billingsley, pero jamás reemplazarlo.

Porque una cosa es caminar por la cuerda floja, y otra por una línea dibujada en el piso.

**Referencias**

Schmidt, P., 1976, *Econometrics*, M. Dekker, Nueva York.

Allá lejos y hace tiempo, cuando me iniciaba en esta profesión, me llamaba la atención que Rodolfo Manuelli (un reconocido macroeconomista argentino, ahora profesor en Washington University) repetidamente decía: "tiene muy buen gusto para los problemas" refiriéndose a tal o cual colega. ¿Buen gusto? Hasta ese momento, yo pensaba que la economía era un ejercicio puramente lógico, una especie de "trabajo práctico" que uno resolvía, mal o bien, pero nunca lindo o feo. Dentro de esa concepción, para mí, el proceso de escribir un *paper* era el de reportar una solución, un ejercicio de poca monta a la luz de la relevancia del esfuerzo que demandaba el problema de marras.

Después uno se da cuenta de que la esencia de la investigación (y en general, de la práctica profesional) no es dar respuestas, sino formular preguntas. La adecuación de la respuesta a la pregunta es claramente un problema lógico y metodológico, pero establecer su relevancia no necesariamente. Y aquí es donde la escritura y, en general, la comunicación oral o visual cumplen un rol fundamental.

Los docentes tendemos a enseñar aquello que es transmisible y evaluable en forma sistemática. De ahí nuestra preferencia (fuerte) por los métodos, las definiciones, los teoremas o los algoritmos. Es decir, aquello en donde está claro (clarísimo) qué es lo que está bien y mal. La concepción de feo o lindo no cumple casi ningún rol. Por el contrario, huimos despavoridos de aquello que es opinable, heterogéneo, inestable, poco sistematizable y transferible. Y aquí es donde la escritura, la elegancia y la estética de la investigación pierden su espacio en la enseñanza. En nuestro pánico a ser arbitrarios, huimos de lo discrecional. Si alguien dice que 2 más 2 es 7, hay formas muy claras de calificar y mostrar el error. Ahora, si alguien escribe feo, nuestro miedo a ser injustos nos lleva a sugerir que la escritura es un punto menor, ya que, cuando a uno se le ocurren ideas relevantes, la comunicación pasa a un segundo plano, como discutimos anteriormente.

Es frustrante para muchos darse cuenta (para algunos, demasiado tarde) del rol fundamental de las cuestiones estéticas en la investigación y, en general, en la práctica de la ciencia. Me consta que muchos colegas de sólida y sofisticada formación técnica, gastan mucha energía intelectual en comunicar en forma eficiente y linda.

La escritura desprolija, las faltas de ortografía, una tabla mal organizada, un gráfico confuso, un programa de computación difícil de seguir visualmente, en general, son un reflejo fiel de

ideas pobres y feas. Más propias de quien, como decía Alejandro Dolina, parece "dar ventaja para seguir siendo soberbio en la derrota", con el argumento de que uno escribe mal o feo porque lo considera una tarea menor y que, cuando llegue el momento, lo hará bien. Momento que, claramente, jamás llega.

Por eso es que aplaudo los esfuerzos de gente como Edward Tufte, Deirdre McCloskey, Roger Koenker y de tantos que, además de las ideas, levantan las banderas de una estética de la profesión.

La mala noticia es que escribir bien, armar buenas tablas o código de computación, presentaciones de PowerPoint, o dar charlas es extremadamente difícil, mucho más de lo que los principiantes creen. La buena es que se aprende practicando, prestando atención y, fundamentalmente, aprendiendo a distinguir lo lindo de lo feo.

El grupo Van Halen ponía entre sus exigencias que en el *backstage* de sus conciertos hubiesen confites M&M, pero ninguno (ni uno) de color marrón, lo cual era entendido como una excentricidad de rockeros desaforados. Explicaba su manager que en realidad era un truco. Lo primero que hacía cuando llegaba a los teatros de los conciertos era revisar si había M&M marrones. Y que si encontraba uno, sabía inmediatamente que había que revisar todo: las luces, la seguridad, el sonido, lo que era realmente relevante. Algo parecido hago yo con mis estudiantes doctorales: les advierto que no quiero ver ni una falta de ortografía en sus escritos. Cuando las encuentro a simple vista, lo interpreto como una señal clara de la poca atención que le han prestado a su trabajo.

Les comparto algunas referencias que me acompañan en la tarea de intentar escribir correctamente.

**Sugerencias para el baúl de herramientas**

García Márquez, G., 2002, *Vivir para Contarla*, Sudamericana, Buenos Aires o Saramago, J., 1998, *Todos los nombres*, Santillana, Madrid. Para sacarse el miedo a escribir largo y elegante.

Gawande, A., 2009, *The Checklist Manifesto: How to get things done right*, Picador, Nueva York.

King, S., 2002, On Writing: A Memoir of the Craft, *Literary Cavalcade*, 54(5), p14. El maestro del terror explica cómo escribe.

Koenker R. y Zeileis, A., 2009, On Reproducible Econometric Research, *Journal of Applied Econometrics*, 24(5), 833-847. Excelente artículo sobre cómo escribir econometría reproducible.

confites M&M, pero ninguno (ni uno) de color marrón, lo cual era entendido como una excentricidad de rockeros desaforados. Explicaba su manager que en realidad era un truco. Lo primero que hacía cuando llegaba a los teatros de los conciertos era revisar si había M&M marrones. Y que si encontraba uno, sabía inmediatamente que había que revisar todo: las luces, la seguridad, el sonido, lo que era realmente relevante. Algo parecido hago yo con mis estudiantes doctorales: les advierto que no quiero ver ni una falta de ortografía en sus escritos. Cuando las encuentro a simple vista, lo interpreto como una señal clara de la poca atención que le han prestado a su trabajo.

Les comparto algunas referencias que me acompañan en la tarea de intentar escribir correctamente.

**Sugerencias para el baúl de herramientas**

García Márquez, G., 2002, *Vivir para Contarla*, Sudamericana, Buenos Aires o Saramago, J., 1998, *Todos los nombres*, Santillana, Madrid. Para sacarse el miedo a escribir largo y elegante.

Gawande, A., 2009, *The Checklist Manifesto: How to get things done right*, Picador, Nueva York.

King, S., 2002, On Writing: A Memoir of the Craft, *Literary Cavalcade*, 54(5), p14. El maestro del terror explica cómo escribe.

Koenker R. y Zeileis, A., 2009, On Reproducible Econometric Research, *Journal of Applied Econometrics*, 24(5), 833-847. Excelente artículo sobre cómo escribir econometría reproducible.

Strunk, W. y White, E. B., 1979, *The Elements of Style*, 3ra. ed., MacMillan, Nueva York. Para inglés, pero en general sobre escribir.

Tufte, E. R., 1993, *The Visual Display of Quantitative Information*, Graphics Press, Cheshire. Todo sobre la estética de los gráficos y sobre comunicación visual.

Leer a Truman Capote o a Rodofo Walsh, para muestras de estilos eficientes y contundentes.

# EL ECONOMETRISTA COMO CONSULTOR

"Amigo, te doy un consejo aunque yo consejos no doy" (Moris, en "De nada sirve").

"Un padre que da consejos, más que padre es un amigo" ( José Hernández, en *Martín Fierro*).

Uno de los secretos mejores escondidos de la profesión es que una parte sustancial de los graduados de economía (de licenciatura) termina trabajando *fuera* de la disciplina. Y que así y todo, consultados luego de haber terminado sus estudios de grado, muy pocos se arrepienten de haberla estudiado. Esto habla bien de la economía; muchos jóvenes ven que, más allá de su temática específica, nuestra disciplina provee una muy buena y abarcadora formación profesional al integrar la esencia conceptual de una ciencia social, la cercanía al ámbito empresario (como cualquier otra ciencia económica) y la estructura cuantitativa que la hace afín a algunas ciencias duras o ingenieriles.

Sin embargo, el grueso de la formación de los economistas jóvenes es marcadamente académica. Y posiblemente este énfasis sea la forma correcta de usar los recursos escasos (tiempo, energía, etc.) disponibles en una carrera de grado. Es decir, la formación estándar de los economistas parece focalizar en el largo plazo, en lo que el alumno tendría dificultades en aprender por su cuenta, relegando algunos aspectos que quizás sea mejor dejarlos para la práctica profesional. Digamos, posiblemente sea más valioso que en una clase de econometría se discuta qué quiere significar que un estimador sea insesgado, por sobre aprender a usar el Excel, toda vez que esta última actividad quizás pueda ser abordada por el alumno por su cuenta, no así la primera.

En este contexto es que me animo a compartir algunos consejos sobre un aspecto particular de la práctica econométrica, y que tiene que ver con el rol del econometrista como consultor en el ámbito privado. Está claro que estos consejos provienen de la experiencia, de intentar sistematizar algo que aprendí en años de práctica y que no me resulta obvio que pueda aprenderse de otra forma. Y esto explica la sensación contradictoria que enfrento al compartir esto (y reflejada en las citas que dan comienzo a esta nota). Ahí vamos.

*Jamás subestimar al interlocutor.* La esencia de la consultoría no es que uno sabe más que el cliente, sino, fundamentalmente, que uno sabe cosas de otra manera. Que el interlocutor no sepa de econometría no lo pone en inferioridad de condiciones.

*Preguntar con mucho cuidado*. Rara vez el que pide una consultoría tiene una percepción clara de qué es lo que quiere, y esto no es una deficiencia y quizás sea la verdadera razón por la que se nos convoca. En general, el cliente tiene una percepción difusa de sus necesidades, de modo que un error de principiantes es pedir precisión en la demanda. Esa es, justamente, la tarea del consultor: captar las necesidades y formular una propuesta coherente, afín a lo que el consultor cree que es el problema. Cuando voy a una primera reunión con el cliente, intento escuchar y hablar muy poco; trato de percibir cuál es el problema por el que me convocan, y elijo muy precisamente mis preguntas. Luego intento elaborar una propuesta sobre la base de mi interpretación de las necesidades y a lo que yo podría hacer como consultor. En síntesis, y como en la investigación de base, la tarea del consultor es convencer a su cliente de qué tipo de pregunta puede estudiarse dada las restricciones del caso.

*KISS (Keep it simple, stupid)*. Tiendo a elegir la herramienta estadística más fácil que se pueda usar para el problema. De lo que no se debería deducir que uno tiene que usar métodos simples, sino que el punto de partida es de lo simple a lo complejo. Esto me garantiza comparabilidad y alguna facilidad en la comunicación. Así y todo, en muchas ocasiones, para trabajos conceptualmente simples, me he visto obligado a usar métodos sofisticados (no paramétricos, no lineales, etc.).

*Múltiples lenguajes*. La relación entre cliente y consultor involucra, en varias ocasiones, a muchos más interlocutores, algunos potenciales y otros tácitos. Como decía antes, quizás según los objetivos uno tenga que involucrar métodos sofisticados, pero en el informe final es importante separar claramente los lenguajes. Supongamos que para un estudio de demanda tuve que utilizar un complejo modelo no paramétrico. La estructura del informe final siempre empieza con un resumen ejecutivo, de no más de una página, escrito en forma llana y que pueda ser leído por la mayor cantidad posible de lectores. El cuerpo del reporte lo manejo en un lenguaje accesible y directo. Pero en algún lugar, quizás un apéndice, describo los métodos técnicos, con todo el detalle necesario. Lo importante es no mezclar lenguajes.

*Big brother is watching you*. Esto es muy delicado. He visto cómo algunos analistas inescrupulosos intentaron engañar con innecesarios fuegos artificiales a algunos clientes. Ya dije que el cliente no es tonto. Una parte de mi tarea como consultor es reaccionar al siguiente pedido, con

usar para el problema. De lo que no se debería deducir que uno tiene que usar métodos simples, sino que el punto de partida es de lo simple a lo complejo. Esto me garantiza comparabilidad y alguna facilidad en la comunicación. Así y todo, en muchas ocasiones, para trabajos conceptualmente simples, me he visto obligado a usar métodos sofisticados (no paramétricos, no lineales, etc.).

*Múltiples lenguajes.* La relación entre cliente y consultor involucra, en varias ocasiones, a muchos más interlocutores, algunos potenciales y otros tácitos. Como decía antes, quizás según los objetivos uno tenga que involucrar métodos sofisticados, pero en el informe final es importante separar claramente los lenguajes. Supongamos que para un estudio de demanda tuve que utilizar un complejo modelo no paramétrico. La estructura del informe final siempre empieza con un resumen ejecutivo, de no más de una página, escrito en forma llana y que pueda ser leído por la mayor cantidad posible de lectores. El cuerpo del reporte lo manejo en un lenguaje accesible y directo. Pero en algún lugar, quizás un apéndice, describo los métodos técnicos, con todo el detalle necesario. Lo importante es no mezclar lenguajes.

*Big brother is watching you.* Esto es muy delicado. He visto cómo algunos analistas inescrupulosos intentaron engañar con innecesarios fuegos artificiales a algunos clientes. Ya dije que el cliente no es tonto. Una parte de mi tarea como consultor es reaccionar al siguiente pedido, con mensajes que más o menos dicen lo siguiente: "Walter, me acaban de entregar este estudio y tengo la impresión de que me están intentando pasar. ¿Podés mirarlo?". Y si bien en varias ocasiones me he encontrado con usos justificados de alguna sofisticación (quizás mal presentados, en el sentido del punto anterior), a veces me he encontrado con innecesarias complicaciones, algunas espurias y sospechosas. Entonces, es relevante siempre pensar que el trabajo de consultoría será potencialmente leído y escrutado por un par y no por el cliente.

*Un número.* Una vez escuché a Orley Ashenfelter (histórico editor de la *American Economic Review*) decir que un buen *paper* empírico debería resumirse en un solo número. Y recuerdo que empezó su presentación sobre gemelos y retornos a la educación con un *slide* que contenía, en letras gigantes, solo el número "14 %", y que era el resultado principal de su *paper*. En mi experiencia, la mayoría de las consultorías que he hecho son resumibles en un solo número (una elasticidad, un impacto, etc.). Claramente esta tarea es imposible, pero el cliente espera que el

consultor se juegue por un resultado, más allá de la "letra chica" y de las contraindicaciones del número. Si me contratan para estimar la elasticidad ingreso de la demanda, intento elegir el resultado más relevante (¡un número!) y lo digo con total claridad y vehemencia. Luego vienen las explicaciones, los intervalos de confianza, el análisis de robustez, las contraindicaciones y los resguardos. Es importante no eludir la pregunta que nos convoca, los empresarios y políticos son muy hábiles y demandantes con estas cuestiones.

*Negociar la calidad para abajo*. Esto es sorprendente y me tomó mucho tiempo acostumbrarme a esta lógica. Cualquier consultoría enfrenta restricciones (de tiempo, de dinero, de datos, de contexto, de comunicación, etc.). Un vicio de los académicos es resolver los problemas ignorando o intentando renegociar una dimensión (más plata, más tiempo, etc.). Y a veces es imposible. A los principiantes les es más cómodo negociar la calidad "hacia arriba" (si me dan más dinero o tiempo, puedo hacer esto mejor), pero les cuesta resolver el problema inverso (esto es lo que yo puedo hacer con estas restricciones, y esto no). Es importante que el cliente entienda esto, pero jamás usarlo como excusa. Ambas partes tienen que internalizar las restricciones de la tarea convenida. Naturalmente, y algunas veces por cuestiones estratégicas y otras por no saberlo, el cliente quiere todo más rápido, más abarcador o detallado. A veces es posible negociar restricciones (más dinero, más tiempo, etc.), pero en la mayoría de las situaciones es crucial decir que no y explicar claramente el alcance del estudio.

*Diseño*. La econometría es copiosa. Genera muchas tablas y gráficos. Es crucial invertir en un muy buen diseño de tablas y material visual. Esto implica una tensión delicada. Por un lado, si todo el trabajo de un año de consultoría se puede compactar en una tabla pequeña, a alguno le puede quedar la impresión de que no hubo mucho trabajo detrás. Mi sugerencia es invertir mucho tiempo y energía en unas pocas tablas y gráficos (de ser necesario) y dejar todo análisis de robustez o complementario a algún apéndice opcional. Jamás atiborrar al cliente con masividad, es una mentira de patas cortas. Nunca (bajo ningún concepto) agregar salidas de Stata (o lo que sea), sino tablas diseñadas profesionalmente. Las cuestiones estéticas no son menores, ya nos hemos referido a esta cuestión.

*Escuchar la "no econometría"*. En la consultoría, la pregunta es económica (o empresarial) y la respuesta también debe serlo, más allá de que en el medio se cuelen cuestiones estadísticas o

me dan más dinero o tiempo, puedo hacer esto mejor), pero les cuesta resolver el problema inverso (esto es lo que yo puedo hacer con estas restricciones, y esto no). Es importante que el cliente entienda esto, pero jamás usarlo como excusa. Ambas partes tienen que internalizar las restricciones de la tarea convenida. Naturalmente, y algunas veces por cuestiones estratégicas y otras por no saberlo, el cliente quiere todo más rápido, más abarcador o detallado. A veces es posible negociar restricciones (más dinero, más tiempo, etc.), pero en la mayoría de las situaciones es crucial decir que no y explicar claramente el alcance del estudio.

*Diseño.* La econometría es copiosa. Genera muchas tablas y gráficos. Es crucial invertir en un muy buen diseño de tablas y material visual. Esto implica una tensión delicada. Por un lado, si todo el trabajo de un año de consultoría se puede compactar en una tabla pequeña, a alguno le puede quedar la impresión de que no hubo mucho trabajo detrás. Mi sugerencia es invertir mucho tiempo y energía en unas pocas tablas y gráficos (de ser necesario) y dejar todo análisis de robustez o complementario a algún apéndice opcional. Jamás atiborrar al cliente con masividad, es una mentira de patas cortas. Nunca (bajo ningún concepto) agregar salidas de Stata (o lo que sea), sino tablas diseñadas profesionalmente. Las cuestiones estéticas no son menores, ya nos hemos referido a esta cuestión.

*Escuchar la "no econometría".* En la consultoría, la pregunta es económica (o empresarial) y la respuesta también debe serlo, más allá de que en el medio se cuelen cuestiones estadísticas o computacionales. Ergo, es nuestra tarea partir de la economía, ir a la estadística y luego volver a la economía. En este marco, que alguien no sepa de econometría no implica que no pueda contribuir al proyecto. En mi experiencia, es crucial detectar a las personas que tienen conocimiento específico del problema que nos convoca. A modo de ejemplo, he aprendido muchísimo en mis consultorías hablando con gerentes de marketing, abogados o médicos que a veces tienen visiones complementarias (y otras sustitutas) de mi visión econométrica en las cuestiones en las que estoy trabajando.

*Prueba por autoridad.* En algunas ocasiones el cliente contrata nuestro nombre. Es decir, si nos contrata para estimar una elasticidad de demanda (por poner un ejemplo), lo que él realmente quiere es poder decir Walter Sosa Escudero, profesor de la Universidad de San Andrés y reconocido experto en el tema, lo dice. O sea, a veces la tarea es extremadamente simple, y nuestra

contribución es no solo técnica sino de autoridad. Esta no es una tarea menor, estamos poniendo nuestra experiencia y prestigio y requiere un enorme compromiso ético.

**Referencias**

Browne, R., 1996, Tips for beginning consultants, *The Statistical Consultant*, 12, 3.

*"So you gotta let me know, should I stay or should I go"*
*(Mick Jones y Joe Strummer).*

Estuve a punto de cometer un error estúpido, consistente en poner en Google "econometrics papers" y luego contar qué proporción de ellos está escrito en LaTeX (o similar), a fin de argumentar empíricamente que esa es la forma en la que la mayoría de los trabajos relevantes están escritos, y que por ello es que uno debería abandonar Word inmediatamente. Es el equivalente moderno de argumentar que "culo" no es una mala palabra, simplemente porque está en el diccionario. Retórica de cabotaje, cuyo contraargumento va en la dirección del ya clásico: "...millones de moscas no pueden estar equivocadas". (¡Bueno hombre! ¡Busque en Google, que no puedo explicarlo todo!).

Cuando leemos "mal de muchos", los econometristas olemos la ley de grandes números. De modo que, si el grueso de la profesión gravitó a LaTeX, por algo será. Más seriamente, el argumento de la "externalidad de red" no es menor en las explicaciones de por qué se adoptan ciertas tecnologías: porque el de al lado la adoptó. Y este es ya de por sí un serio argumento para considerar pasarse a LaTeX.

Aclaremos que, cuando hablamos de LaTeX, hablamos de un rango de opciones, que van desde las más puristas (el original TeX, que es como hacer econometría en Fortran o, para un alcohólico, beber alcohol de quemar) hasta Scientific Workplace, lo más parecido a Word que el universo LaTeX ofrece (y frustrante como chocolate dietético, diría un usuario de Word). En el medio, y más bien tirando a TeX, se ubica LaTeX.

¿Vale la pena pasarse a LaTeX? Sí.

Empecemos por los costos. Para un ser humano normal, aprender LaTeX es un dolor de muelas. LaTeX es una suerte de lenguaje de programación, en donde no hay botones ni menús ni mouse que ayude. Si bien hay algunos atajos, a la larga aprender LaTeX conlleva aprender comandos y escribirlos explícitamente como si fuese un programa de computación (que de hecho lo es). A modo de ejemplo, si quisiese poner "hola" en itálicas, en Word pinto "hola" y le doy con el mouse al ícono que hace la tarea. En LaTeX, en mi pantalla debo poner \emph{hola}. Ni hablar de los horribles signos matemáticos. La más inocente de las fórmulas econométricas, en su versión de código de LaTeX luce más o menos de la siguiente forma

\[\hat Y_i \equiv \hat \alpha + \hat \beta X_i, \;\;i=1, \ldots, n\]

Horror. Para colmo, luego hay que "compilar", es decir, instruir a LaTeX para que genere una versión legible de la sopa de letras y códigos antes mencionada. Y, además, LaTeX es muy quisquilloso con quien comete errores, y muy poco informativo con cómo proceder con ellos, como un médico que dice "estás enfermo", pero que no puede dar ninguna indicación acerca de si uno tiene un simple resfrío o el virus del ébola. Peor aún, la curva de aprendizaje de LaTeX tiene una pendiente muy pronunciada, requiere haber consultado recientemente a un oculista (porque la maraña de símbolos es realmente dantesca), y un montón de paciencia para con la econometría, la escritura y el *hardware*, ya que luego de varios errores de compilación he visto a más de uno querer destrozar a las patadas su computador. Se agrega que hacer tablas es difícil, que es casi imposible moverse (aun milimétricamente) de los patrones estéticos de LaTeX, etc., etc., etc.

¿Y las ventajas? Grandes deberían ser para compensar tanta aspereza. Y son de tres tipos. Las primeras son las que ya mencionamos. Si el resto de los colegas/alumnos usa LaTeX, usemos nosotros también LaTeX, una suerte de *lingua franca* para la investigación. Este argumento de "externalidades de red" es relevante y hasta convincente, pero poco motivador. Las segundas ventajas son operativas y computacionales. A la larga, el documento "fuente" de LaTeX es un archivo txt, pequeño y fácilmente enviable en línea, y si dos personas lo compilan correctamente, deberían ver exactamente lo mismo. Todos hemos padecido los caprichos de Word: gráficos y tablas que desaparecen misteriosamente y reaparecen en los lugares más insólitos, formatos que cambian según la computadora o sistema operativo que se use para abrir los archivos, inexplicables variaciones en los tamaños de los archivos, entre tantas otras pesadillas. LaTeX es ajeno a todas estas calamidades y, para muchos, esta es una notable ventaja.

Pero, a mi entender, la principal ventaja de LaTeX no es operativa ni social. Es estética. Sí, estética. Por sus limitaciones, Word tiene un estilo muy poco elegante (no voy a hablar de kerning ni de otras minucias del diseño gráfico en esta nota). Abran cualquier libro profesionalmente impreso y editado, y verán que no existe forma alguna de reproducirlo estéticamente usando Word. No es una simple cuestión de elección de *fonts*, tamaño de letras ni nada parecido. Es una tarea delicada que realizan los expertos en diseño gráfico con *software* especializado. Esta inconveniencia estética se agiganta cuando la cantidad de matemática es considerable: el manejo estético de la matemática de Word es decididamente espantoso. Insisto: no

archivo txt, pequeño y fácilmente enviable en línea, y si dos personas lo compilan correctamente, deberían ver exactamente lo mismo. Todos hemos padecido los caprichos de Word: gráficos y tablas que desaparecen misteriosamente y reaparecen en los lugares más insólitos, formatos que cambian según la computadora o sistema operativo que se use para abrir los archivos, inexplicables variaciones en los tamaños de los archivos, entre tantas otras pesadillas. LaTeX es ajeno a todas estas calamidades y, para muchos. esta es una notable ventaja.

Pero, a mi entender, la principal ventaja de LaTeX no es operativa ni social. Es estética. Sí, estética. Por sus limitaciones, Word tiene un estilo muy poco elegante (no voy a hablar de kerning ni de otras minucias del diseño gráfico en esta nota). Abran cualquier libro profesionalmente impreso y editado, y verán que no existe forma alguna de reproducirlo estéticamente usando Word. No es una simple cuestión de elección de *fonts*, tamaño de letras ni nada parecido. Es una tarea delicada que realizan los expertos en diseño gráfico con *software* especializado. Esta inconveniencia estética se agiganta cuando la cantidad de matemática es considerable: el manejo estético de la matemática de Word es decididamente espantoso. Insisto: no es necesariamente más fácil hacer matemática en LaTeX que en Word. Pero ciertamente es mucho más lindo.

"¡Dejáme de joder!", me dijo una colega cuando le conté que, a mi entender, el principal argumento para pasarse a LaTeX era estético. Y nuevamente opino que cualquier cosa que uno pueda hacer para facilitar la comunicación es bienvenida. LaTeX es elegante, ordenado y visualmente agradable, y detrás de su estética hay verdaderos expertos en diseño y tipografía. Por contraposición, intenten pasar más de 10 minutos leyendo un trabajo técnico (con matemática) escrito en Word. Y después me cuentan.

No sé cómo explicarles que Mozart es mejor que Ricardo Arjona, no tengo forma, no sabría ni siquiera por dónde empezar y lo mismo me sucede en relación con las ventajas estéticas de LaTeX con respecto a Word, y en general a las de hacer las cosas en forma bella. El problema, como dijo alguien cuyo nombre injustamente he olvidado, es que no es cierto que sobre gustos no haya nada escrito. Sobre gustos hay mucho escrito, pasa que nadie lo lee.

Mi conclusión es que, si el contenido matemático de sus trabajos es recurrente y mayor a un 10 %, yo consideraría muy seriamente aprender LaTeX, vale la pena, créanme.

Ahh, y además es gratis y libre. Como el sol cuando amanece.

Posdata: agrego una cuarta razón para pasarse a LaTeX. Cualquier estupidez en LaTeX luce

científica. Y nos permite lidiar con nuestro consabido complejo de inferioridad en forma mucho más económica que la terapia y las pastillas.

**Referencias**

Lamport, L., 1994, *LaTeX: un Sistema de Preparación de Documentos*, 2da. ed., Addison-Wesley Professional.

# CAPÍTULO 3:
# ESTO NO ES UNA PIPA
# (PENSAR LA ECONOMETRÍA)

Recuerdo que cuando estaba en quinto o sexto grado de la primaria, se incorporó a nuestra clase un niño argentino que hasta entonces había sido criado en los Estados Unidos. Durante unos pocos meses fue algo así como la "estrella de rock" de la clase. Una vez, durante una clase de gimnasia y motivado por el profesor, nos enseñó a todos a jugar al béisbol, deporte que desde mi cerrada formación barrial (que solo contemplaba como tales al fútbol y al boxeo) era percibido como una sofisticada versión de la mancha venenosa, pero con una pelota y un palo. Debo reconocer que nos entusiasmamos y lo disfrutamos, hasta que en algún momento el susodicho dice: "¿Vieron que es mucho más divertido que el fútbol? En el béisbol hay que correr las bases, pegarle a la pelota, lanzarla, etc., mientras que en el fútbol, cuando viene la pelota le pegas una patada y listo". Y ahí se terminó el idilio con el flamante transportado yanki, cuyo nombre he logrado olvidar.

Volviendo a los temas que nos convocan, mi idilio econométrico se termina cuando mis alumnos o colegas reducen la econometría a una técnica que puede ser manoteada como quien saca un destornillador de una caja de lata repleta de herramientas. Cualquier técnica econométrica es una deducción de un modelo probabilístico; sus propiedades en realidad son las propiedades de un método dentro de un contexto. A ver si me explico. Cuando alguien dice que el estimador de mínimos cuadrados es insesgado, en realidad, lo que quiere significar es que, dados ciertos supuestos (el contexto), el estimador de MCO es insesgado. Y basta que uno cambie el contexto para que tengamos que restablecer (o no) este resultado. Entonces, la elección de una técnica estadística obedece a algún criterio de optimalidad, como hemos argumentado anteriormente, y este es específico de un contexto. Por ejemplo, bajo los supuestos clásicos, el estimador de MCO es el mejor estimador lineal insesgado. Y si agregamos el supuesto de normalidad, resulta que ya no hace falta restringir la clase de comparación a los estimadores lineales, ya que, como todos sabemos, en condiciones de normalidad el método de MCO es también máximo verosímil. Entonces, la elección de una herramienta implica entender el contexto en el cual se la va a utilizar. Y esta no es una pregunta práctica sino teórica, ya que hace referencia a una suerte de metafísica del problema que nos convoca. En este marco, decir "si tenés variables binarias tenés que usar un probit o logit" es reducir el problema tanto como

decir que el fútbol no es más que "veintidós exaltados corriendo detrás de un cuero", como creo que diría mi compañerito de la primaria antes mencionado.

Además de las técnicas, en una disciplina infante y difusa como la economía, la econometría provee una forma de pensar ordenadamente el proceso de elección de estos métodos, ofrece un marco en donde es posible hacer análisis costo-beneficio en lo que respecta a elegir una herramienta por sobre otras. Si bien suena a frase de sobrecito de azúcar, opino enfáticamente que en econometría no hay nada más práctico que una teoría sólida. A mi entender, la principal diferencia entre un buen y un mal econometrista aplicado es que el primero tiene una justificación creíble de por qué lo que está haciendo es lo mejor que se puede hacer, dadas las restricciones del problema. Y esto, queridos amigos, es una teoría.

Este capítulo enfatiza este costado pensante de la econometría. Las historias aquí reunidas invitan al lector a pensar críticamente en algunos conceptos básicos, como la elección del tamaño de muestra o el teorema central del límite. Porque insisto en que, a mi entender, la principal diferencia entre los buenos y los malos econometristas aplicados, no es que tienen más experiencia o saben programar mejor, sino que saben más teoría.

tamaño de muestra o el teorema central del límite. Porque insisto en que, a mi entender, la principal diferencia entre los buenos y los malos econometristas aplicados, no es que tienen más experiencia o saben programar mejor, sino que saben más teoría.

"Momento, profesor. Si el tamaño de la muestra va a infinito, ¿cómo es que en algún momento no nos topamos con la población?" Siempre que en mi clase hablo de muestras grandes me repito mentalmente a mí mismo: "Ahora viene, ahora viene, ahora viene". Y cada tanto, no siempre, la pregunta aparece. La pregunta del terror.

A los profes de estadística les es más fácil dar clase pensando que la población es una colección finita de objetos, y que la muestra es alguna subcolección de ellos. En este marco, la aleatoriedad tiene que ver con la forma en la que esta subcolección es armada, es decir, con las probabilidades de que un elemento de la población aparezca en la muestra. Aquí la pregunta del terror no tiene mucho sentido. Supongamos que la población fuesen 100 personas cuya edad promedio es 53 años. Este número dice mucho o poco, pero no está sujeto a ninguna aleatoriedad ni a análisis estadístico alguno. Aquí la estadística es trivial. Por ejemplo, la forma de chequear la hipótesis nula de si la edad promedio de la población es 50 pasa por ver si 50 es igual o distinto de 53. La estadística reducida a un mero ejercicio burocrático.

La estadística muestral clásica trabaja con muestras entendidas como subconjuntos. Y en este marco el problema relevante es extrapolar la información de la muestra a la población. Acá la cosa se pone interesante, porque si ahora 53 es la edad promedio de la muestra, el desafío es relacionar este número con el verdadero promedio para la población. La estadística tiene que ver no tanto con el número obtenido (la "estimación"), sino con la fórmula que usamos para sacar el número (el "estimador"), que por definición es una variable aleatoria. Aleatoriedad que se ha colado en la forma en la que los elementos de la población fueron elegidos para estar o no en la muestra. El trabajo de la estadística muestral no es analizar estimaciones sino estimadores. Es decir, estudiar si los estimadores, entendidos como fórmulas, están cerca de aquello que se quiere estimar. Así es que se habla de que un estimador es insesgado, eficiente, etc. Mares de tinta se han usado para escribir libros sobre este tema; fue uno de los primeros logros de la estadística de posguerra, allá por los años 50.

Ahora, la estadística que nos ocupa a los economistas razona de una manera completamente distinta. Pensemos en la pregunta: "¿Cuál es la edad promedio de la gente que hace la Maestría en Economía en la Universidad de San Andrés?" (por decir algo). Lo que haga o vaya a hacer la estadística con esta cuestión depende de cuál sea nuestra pregunta relevante. Pensemos en algunas posibilidades. La pregunta en cuestión puede hacer referencia a: 1) los alumnos

actualmente en la Maestría, digamos 30 personas cuya edad promedio es 24 años, 2) todos los que la hicieron y la están haciendo, 3) los que la están haciendo, los que la harían, los que por circunstancias fortuitas no la hicieron y los que están pensando seriamente en hacerla, ahora, en el futuro y en el pasado. Jorge Luis Borges, en "El jardín de senderos que se bifurcan", hablaba de un mundo imaginario donde coexisten infinitas posibilidades, donde está el Carlos que decidió hacer la Maestría, y también el Carlos que estuvo así de hacerla, pero porque se enfermó su madre, no la hizo, y también el Carlos que a último momento prefirió hacer un MBA.

Si la población hace referencia a la primera visión (todos los alumnos de la Maestría, en un período), ellos son la población y su edad promedio está sujeta a nuestras disquisiciones anteriores; no hay análisis estadístico que no sea trivial. Ahora, si la población de referencia incluye a los que están y a los que pudieron haber estado, todos considerados como pertenecientes a un concepto genérico entendido como "la edad de una persona que hace, hizo o haría la Maestría", las treinta personas que en la primera acepción eran la población, ahora resulta que son una muestra. Una muestra de una "superpoblación" que jamás veremos y que, fiel al espíritu borgeano, posiblemente sea infinita, porque infinitas son las vicisitudes que hacen que una persona haga o no la Maestría.

Por lírica que parezca esta visión, es la que gobierna a la mayoría de la tarea econométrica. Bajo esta concepción, la población es en realidad una variable aleatoria, un concepto. La muestra es réplica de esta variable aleatoria, y los datos son las realizaciones de esta muestra. En este contexto la tarea de la estadística es ver si las realizaciones de la muestra nos permiten aprender alguna característica de la población (su centro, su dispersión, lo que sea). A diferencia del concepto inicial, ahora la muestra en sí es un fenómeno aleatorio.

Llevando el argumento al extremo, entonces, ¿un censo es simplemente una muestra más grande? Muy posiblemente. Pensemos en el desempleo. Una cuestión es si lo que me interesa es la respuesta a la siguiente pregunta: "Al día y hora en que el censo se realiza, ¿cuál es la proporción de personas desempleadas?", y otra es si me interesa la pregunta: "¿Cuán importante es el desempleo en un país?". Pensemos en Marta, que el 10 de marzo de 2014 fue despedida de su trabajo, justo dos días antes de que el censista le preguntase si estaba empleada o no. A lo que la pobre Marta respondió que no, aun cuando sabía que a la semana conseguiría trabajo fácilmente. Marta le quiso explicar esto al censista, que ya había hablado con su primo Marcos, que si no era en la imprenta le podía conseguir un trabajo en lo de su tío. Pero el censista, ajeno a

las treinta personas que en la primera acepción eran la población, ahora resulta que son una muestra. Una muestra de una "superpoblación" que jamás veremos y que, fiel al espíritu borgeano, posiblemente sea infinita, porque infinitas son las vicisitudes que hacen que una persona haga o no la Maestría.

Por lírica que parezca esta visión, es la que gobierna a la mayoría de la tarea econométrica. Bajo esta concepción, la población es en realidad una variable aleatoria, un concepto. La muestra es réplica de esta variable aleatoria, y los datos son las realizaciones de esta muestra. En este contexto la tarea de la estadística es ver si las realizaciones de la muestra nos permiten aprender alguna característica de la población (su centro, su dispersión, lo que sea). A diferencia del concepto inicial, ahora la muestra en sí es un fenómeno aleatorio.

Llevando el argumento al extremo, entonces, ¿un censo es simplemente una muestra más grande? Muy posiblemente. Pensemos en el desempleo. Una cuestión es si lo que me interesa es la respuesta a la siguiente pregunta: "Al día y hora en que el censo se realiza, ¿cuál es la proporción de personas desempleadas?", y otra es si me interesa la pregunta: "¿Cuán importante es el desempleo en un país?". Pensemos en Marta, que el 10 de marzo de 2014 fue despedida de su trabajo, justo dos días antes de que el censista le preguntase si estaba empleada o no. A lo que la pobre Marta respondió que no, aun cuando sabía que a la semana conseguiría trabajo fácilmente. Marta le quiso explicar esto al censista, que ya había hablado con su primo Marcos, que si no era en la imprenta le podía conseguir un trabajo en lo de su tío. Pero el censista, ajeno a estas disquisiciones, la anotó como desempleada. Efectivamente, a la semana Marta consiguió empleo y, de haber venido el censista una semana después, no aparecería como desempleada, sino lo contrario. Cuando la "población" de referencia es el desempleo en un país, el censo es nada más que una muestra grandota que hace referencia a una "superpoblación". Y desde este punto de vista, no hay ninguna diferencia entre un censo y una muestra, salvo que uno es más grande que la otra.

Y misteriosamente, en este marco de superpoblaciones, la muestra puede ir tranquilamente a infinito, sin toparse jamás con la población. Que también es infinita.

**Referencias**

Deaton, A., 1997, *The Analysis of Household Surveys: Amicroeconometric approach to development policy*, publicado para el Banco Mundial por Johns Hopkins University Press, Baltimore.

Deming, W. E. y Stephan, F., 1947, On interpretation of census as samples, *Journal of the American Statistical Association*, 36, 46-49. Un oscuro *paper*, que da en el centro de esta discusión.

Gasparini, L., Cicowiez, M. y Sosa Escudero, W., 2013, *Pobreza y desigualdad en América Latina*, Editorial Temas, Buenos Aires. Esta discusión es una versión informal de lo que escribimos con Leo y Martín en el capítulo 2 de este libro.

Levy, P. S. y Lemeshow, S., 2008, *Sampling of Populations: Methods and Applications*, 4ta. Ed., Wiley, Nueva York.

Sarndal, C., Swensson, B. y Wretman, J., 2013, *Model Assisted Survey Sampling*, Springer, New York. Una muy buena discusión (técnica) sobre poblaciones y superpoblaciones.

Sosa Escudero, W., 2014, *Qué es y qué no es la estadística: usos y abusos en una disciplina clave en la vida de los países y las personas*, Siglo Veintiuno Editores, Buenos Aires.

Estaría bueno que existiera un manual de econometría con tres índices. Uno ordenado por métodos, el segundo, por problemas económicos, y el tercero, por tipo de datos. Así, si uno quisiese estimar la demanda de cigarrillos, buscaría este ítem en el índice por temas, y esta suerte de vademécum de la econometría le diría al usuario qué tipo de datos buscar y que métodos usar. Es lo mismo que si uno acaba de aprender, por ejemplo, un modelo de regresión de Poisson. Buscando esta técnica en el índice por métodos, el libro de marras diría para cuáles problemas económicos usarlo y, naturalmente qué datos buscar. Finalmente, uno podría entrar al índice por datos, por ejemplo, datos en donde la variable explicativa es binaria, y así el libro lo guiaría a uno a cierto modelo junto a problemas económicos acordes a la búsqueda. Y el día en que este manual exista, daremos por concluida nuestra tarea docente, y también perderá sentido estudiar e investigar sobre econometría. Solo se tratará de ahorrar dinero para comprar este libro o, en estos tiempos modernos, eliminar escrúpulos para bajarlo gratis de internet.

Lamentablemente para los usuarios, y afortunadamente para los que nos dedicamos a investigar y enseñar sobre estadística y econometría, estamos muy lejos, demasiado lejos, de algo que se le parezca mínimamente a la existencia de tal manual. Cualquier técnica econometrica es, en realidad, un derivado de un modelo probabilístico, de modo que la relevancia de una técnica en particular se deriva estrictamente del marco probabilístico que la contiene. Así, ciertos métodos funcionan óptimamente en un contexto, decentemente en algunos y pésimamente en otros.

El estadístico George Box decía que "todos los modelos están mal, pero algunos son útiles", sugiriendo que es imposible juzgar un método o modelo sin hacer referencia a su uso. Así, un zapato es un instrumento útil para ponérselo en los pies para caminar (y quizás óptimo), y posiblemente también sirva para clavar un clavo en la pared, y hasta para usarlo de vaso para beber agua. Siendo menos exagerado con los ejemplos, pero en forma análoga, el método de mínimos cuadrados tiene muchas propiedades óptimas bajo el supuesto de normalidad y los llamados "supuestos clásicos", si bien sigue siendo insesgado aun relajando la mayoría de ellos.

En cualquier curso de econometría se enseña primero el modelo lineal (bajo la parva de supuestos clásicos) y luego el método de mínimos cuadrados, como una forma (¿óptima? ¿decente?) de estimar sus parámetros. Pero algunos textos modernos (en particular el de Angrist y Pischke), ponen el problema "cabeza abajo": si empezamos con el método de MCO, ¿qué estamos estimando? ¿Existe algún modelo cuyos parámetros son estimados "bien" por el método

de MCO? La respuesta es afirmativa: bajo algunos supuestos (no muy restrictivos), el método de MCO estima bien los parámetros de la mejor aproximación lineal a la esperanza condicional de la variable de interés. ¿Y esto para qué me sirve? Bueno, es difícil. Primero, si todos los supuestos estándar valen, la esperanza condicional es efectivamente lineal, de modo que el método de MCO estima sus parámetros. Ahora, ¿y si no tenemos la menor idea de cuál es el verdadero modelo y si fuese groseramente no lineal? El método de MCO estima bien la mejor representación lineal de la esperanza condicional. Entonces, y sobre la base de lo que decía Box, se me hace que pensar si el modelo es lineal o no es un tanto contraproducente. Se me hace que es mejor pensar que cualquier realidad es no lineal, de modo que la pregunta relevante es cuán lejos está la representación lineal de lo que verdaderamente es la relación de interés. Es decir, cualquier modelo lineal es, en realidad, una aproximación a un mundo no lineal. La pregunta clave, entonces, es si, dado que cualquier aproximación está mal, si es útil o no.

El tic de una buena parte de los usuarios de econometría (y en particular de Stata) es pensar estos problemas prácticos como si el absurdo manual que mencionásemos anteriormente existiese. Por ejemplo, si la variable explicada es binaria, tengo que usar un probit. Si es entera y positiva, un modelo de Poisson, etc., etc., etc. Y opino que es una forma muy poco prudente de enfrentar estas decisiones, a la luz de la discusión sobre qué es útil y qué es bueno en econometría.

Tomemos como ejemplo el modelo probit. Como todos sabemos, un probit puede derivarse de un modelo lineal simplecon errores normales, salvo que lo único que se observa de la variable de interés es su signo: si es positiva se observa 1 y 0 si es negativa. No es difícil mostrar que, en este caso, la esperanza condicional de esta variable binaria es una función fuertemente no lineal, idéntica a la función de distribución acumulada de una variable aleatoria normal estándar. Además de esta lógica, el probit garantiza que la esperanza condicional así definida toma valores entre cero y uno, o que tiene efectos marginales variables (como toda función no lineal). Características que no satisface el así llamado modelo lineal de probabilidad, que simple e inocentemente plantea que la esperanza condicional de la variable binaria es una función lineal, y que, en consecuencia, no está acotada y puede dar lugar a probabilidades predichas negativas (¡horror!) o mayores que uno (¡espanto!).

Ahora viendo la evolución de la práctica econométrica, se observa lo siguiente: los econometristas iniciados usan el modelo lineal de probabilidad, porque es el único que conocen. Los

El tic de una buena parte de los usuarios de econometría (y en particular de Stata) es pensar estos problemas prácticos como si el absurdo manual que mencionásemos anteriormente existiese. Por ejemplo, si la variable explicada es binaria, tengo que usar un probit. Si es entera y positiva, un modelo de Poisson, etc., etc., etc. Y opino que es una forma muy poco prudente de enfrentar estas decisiones, a la luz de la discusión sobre qué es útil y qué es bueno en econometría.

Tomemos como ejemplo el modelo probit. Como todos sabemos, un probit puede derivarse de un modelo lineal simplecon errores normales, salvo que lo único que se observa de la variable de interés es su signo: si es positiva se observa 1 y 0 si es negativa. No es difícil mostrar que, en este caso, la esperanza condicional de esta variable binaria es una función fuertemente no lineal, idéntica a la función de distribución acumulada de una variable aleatoria normal estándar. Además de esta lógica, el probit garantiza que la esperanza condicional así definida toma valores entre cero y uno, o que tiene efectos marginales variables (como toda función no lineal). Características que no satisface el así llamado modelo lineal de probabilidad, que simple e inocentemente plantea que la esperanza condicional de la variable binaria es una función lineal, y que, en consecuencia, no está acotada y puede dar lugar a probabilidades predichas negativas (¡horror!) o mayores que uno (¡espanto!).

Ahora viendo la evolución de la práctica econométrica, se observa lo siguiente: los econometristas iniciados usan el modelo lineal de probabilidad, porque es el único que conocen. Los avanzados, el probit. Y misteriosamente, los aún *más* avanzados usan... ¡el modelo lineal de probabilidad! ¿Por qué esta vuelta al atávico modelo lineal estimado por MCO? Porque uno de los secretos mejor escondidos de la econometría es que, si la varianza del error del modelo latente que sostiene al probit crece, el modelo probit tiende a hacerse indistinguible del modelo lineal de probabilidad. Más concretamente, si la relación entre $Y$ y $X$ es muy difusa, la función probit (que es no lineal) se comporta prácticamente como una función lineal. Los invito a verlo por ustedes mismos: creen datos binarios, estimen por probit y por MCO, y vean que, al aumentar la varianza del error, los efectos marginales de ambos modelos se parecen sospechosamente.

Y esto nos retrotrae al punto de George Box. Nadie sabe si el verdadero modelo es probit, logit, lineal o lo que cuernos sea. El punto es que, en la práctica econométrica (en estadística es otra cosa), el modelo lineal parece andar tan bien (o tan mal) como un probit. ¿Y por qué

preferir el modelo lineal, entonces? Porque se hereda toda su batería de conocimientos asociados, a saber: sus interpretaciones, la rápida disponibilidad de métodos dinámicos (series temporales) para paneles, variables instrumentales, ecuaciones simultáneas, etc., etc., que para el probit o logit pueden ser complejas, y hasta a veces inexistentes. Y en el peor de los casos, en el que vaya a saber uno por qué cuestión astral o divina el verdadero modelo fuese probit, el método de MCO estima su mejor aproximación lineal.

Varias veces me han enviado consultas del tipo: "Estoy intentando estimar un probit dinámico con efectos aleatorios y tengo un problema con el *software*", y en general mi pregunta es por qué no estimar directamente un panel dinámico. Es decir, me doy cuenta de que jamás hubo una suerte de análisis costo-beneficio de las ventajas de abandonar una estrategia lineal.

En un duelo criollo de antaño, de esos de cuchillo contra cuchillo, la discusión sobre si estos están oxidados o no es de segundo orden, lo importante es que estén afilados. En una disciplina difusa como la economía, y como la ciencia social en general, muchas veces los modelos lineales son tan malos como los no lineales. La pregunta es cuál es el más útil.

PD: A modo de lectura, además de Angrist y Pischke, les dejo un link escrito por Mark Schaffer sobre probits vs. modelo lineal de probabilidad:

http://www.mostlyharmlesseconometrics.com/2012/07/ probit-better-than-lpm/.

**Referencias**


Angrist, J. D. y Pischke, J. S., 2009, *Mostly Harmless Econometrics*, Princeton University Press, Princeton.

Koenker, R. y Yoon, J., 2009, Parametric Links for Binary Choice Models: A Fisherian-Bayesian Colloquy, *Journal of Econometrics*, 152 (2), 120-130.

## *LOS SIMPSON* Y LA ECONOMETRIA

Dudo que haya un aspecto de la vida humana que no pueda ser ilustrado por un episodio de *Los Simpson*, la popular y duradera serie de Matt Groening. En esta sección utilizaremos el nexo más obvio y literal: la paradoja de Simpson. Una de las posibles explicaciones de por qué esta paradoja es mucho más conocida en la estadística que en la econometría se debe a que aparece asociada al problema de tablas de contingencia, una tecnología central en la primera disciplina, pero de aparición circunstancial en la segunda. Entonces, el objetivo de esta nota es presentar una visión econométrica de la paradoja de Simpson. Es decir, intentaremos entenderla usando la herramienta atávica por excelencia de nuestra disciplina: el análisis de regresión. Ahí vamos.

Hace muy poco Adrián Paenza, el matemático, periodista y divulgador de la ciencia, escribió una muy bonita nota sobre este problema, presentando una visión clásica de la paradoja de Simpson. A continuación, les incluyo una tabla que usa Paenza para presentar y explicar este problema. Los datos son hipotéticos, pero representativos de muchas situaciones reales.

| | Kinesiología | Medicina | Total |
|---|---|---|---|
| Hombres | 900/1000 = 90 % | 30/100 = 30 % | 930/1100 = 84.54 % |
| Mujeres | 90/100 = 90 % | 300/1000 = 30 % | 390/1100 = 35.45 % |

La tabla se refiere al proceso de ingreso a una hipotética universidad, a la cual se presentaron 2200 postulantes (1100 hombres y 1100 mujeres) a las únicas dos carreras que dicta esta universidad: Kinesiología y Medicina. Cada celda presenta la proporción de personas que fue admitida, por género, por carrera y en total. Así, la primera celda dice que 1000 hombres se presentaron a la carrera de Kinesiología, y que 900 fueron admitidos. Similarmente, la segunda celda de la tercera columna indica que de las 1100 mujeres que se presentaron a ser admitidas a la univerisdad, 390 lograron entrar, sumando las 90 que entraron en Kinesiología y las 300 que lo hicieron en Medicina. Los invito a mirar con detalle esta tabla.

La información de esta tabla sugiere tres cosas. Primero que no parece haber habido discriminación en contra de las mujeres: el porcentaje de mujeres admitidas en ambas carreras coincide con el de hombres (90 % en el caso de Kinesiología y 30 % en Medicina). Segundo, que es más difícil entrar a Medicina que a Kinesiología (30 % versus 90 %). Tercero, que las mujeres de esta tabla prefieren enfáticamente ir a Medicina (1000, contra solo 100 hombres).

La paradoja de Simpson se refiere al siguiente hecho. Si bien ya acordamos que ninguna carrera parece discriminar a las mujeres, la tercera columna sugiere que les fue mucho más difícil ingresar a las mujeres que a los hombres. Algún lector descuidado podría usar esto como sugerencia de que las mujeres fueron discriminadas, cuando ya sabemos que no fue así, y he aquí la paradoja.

Vayamos rápidamente a una lectura econométrica de esta situación, e intentemos hacerla con la herramienta por excelencia de la econometría: el modelo lineal estimado por el método de MCO. En este caso la variable explicada (que denotaremos *Y*) es una variable binaria, que toma valor 1 si una persona fue admitida (no importa a que carrera) y 0 si no. Las variables explicativas son dos. Una (llamada *X*) es una variable binaria que indica el género de la persona (1 si es mujer, 0 si es hombre) y la otra es la carrera que eligieron (1 si es Medicina y 0 si es Kinesiología). Si regresásemos *Y* (admisión) en *X* (género), encontraríamos que el género correlaciona negativamente con la admisión, es decir, el hecho de ser mujer predice más enfáticamente no ser admitido. Este es el resultado que surge de mirar la columna tres. Ahora, si regresásemos *Y* en *X* y agregásemos *Z* (carrera), encontraríamos que el género no es relevante y que ahora es *Z* la que correlaciona negativamente con *Y*, en forma compatible con nuestra discusión de la tabla: el género no cuenta y es el hecho de querer estudiar Medicina lo que tira para abajo las posibilidades de ser admitido.

En nuestro contexto del modelo de regresión, la paradoja de Simpson es claramente un problema de variables omitidas: cuando omitimos la carrera (Z), el género (X) aparece como relevante, y sugiere que ser mujer baja las chances de admisión. Pero, cuando incorporamos ambos factores, el género no es relevante y la carrera sí. ¿Dónde está la trampa? En lo que dice cualquier libro de econometría: la carrera está correlacionada con el sexo, de modo que si la omitimos de la regresión, el estimador MCO es sesgado. Es decir, no es cierto que el género impacte sobre la chance de admisión, sino que el hecho de ser mujer está correlacionado fuertemente con estudiar Medicina, en donde es mucho más difícil ingresar. O sea que lo que explica la discrepancia de la columna tres no es el género *per se*, sino que las mujeres prefirieron enfáticamente una carrera de más difícil acceso.

Me resulta raro que la paradoja de Simspon no ocupe un lugar relevante en la econometría, toda vez que proporciona un excelente ejemplo del problema de omisión de variables relevantes.

negativamente con la admisión, es decir, el hecho de ser mujer predice más enfáticamente no ser admitido. Este es el resultado que surge de mirar la columna tres. Ahora, si regresásemos *Y* en *X* y agregásemos *Z* (carrera), encontraríamos que el género no es relevante y que ahora es *Z* la que correlaciona negativamente con *Y*, en forma compatible con nuestra discusión de la tabla: el género no cuenta y es el hecho de querer estudiar Medicina lo que tira para abajo las posibilidades de ser admitido.

En nuestro contexto del modelo de regresión, la paradoja de Simpson es claramente un problema de variables omitidas: cuando omitimos la carrera (Z), el género (X) aparece como relevante, y sugiere que ser mujer baja las chances de admisión. Pero, cuando incorporamos ambos factores, el género no es relevante y la carrera sí. ¿Dónde está la trampa? En lo que dice cualquier libro de econometría: la carrera está correlacionada con el sexo, de modo que si la omitimos de la regresión, el estimador MCO es sesgado. Es decir, no es cierto que el género impacte sobre la chance de admisión, sino que el hecho de ser mujer está correlacionado fuertemente con estudiar Medicina, en donde es mucho más difícil ingresar. O sea que lo que explica la discrepancia de la columna tres no es el género *per se*, sino que las mujeres prefirieron enfáticamente una carrera de más difícil acceso.

Me resulta raro que la paradoja de Simspon no ocupe un lugar relevante en la econometría, toda vez que proporciona un excelente ejemplo del problema de omisión de variables relevantes.

Los dejo con cuatro lecturas sugeridas. Primero, obviamente, el artículo de Adrián Paenza, escrito con su clásico estilo informal y motivador (http://www.pagina12.com.ar/diario/ contratapa/13-250327-2014-07-09.ht-ml). Segundo, en mi libro *Qué es (y qué no es) la estadística*, uso la paradoja de Simpson para explicar por qué tomó tanto tiempo concluir que fumar es perjudicial para la salud (www.queeslaestadistica.com). Tercero, el oscuro librito de Thomas Wickens (*The Geometry of Multivariate Statistics*), el cual alabamos anteriormente, tiene una interesante colección de este tipo de problemas, desde una perspectiva geométrica y que a mí me ha sido particularmente beneficiosa a fin de atravesar las aguas turbulentas entre la estadística y la econometría. Finalmente el trabajo de mi colega Juan Carlos Hallak es un ejemplo claro de esta paradoja en economía.

**Referencias**

Hallak, J. C., 2010, A Product-Quality View of the Linder Hypothesis,*The Review of Economics and Statistics*, 92(3), 453-466.

Paenza, A., 2014, La paradoja de Simpson, *Página/12*, 9.9.2014.

Sosa Escudero, W., 2014, *Qué es y qué no es la estadística: usos y abusos en una disciplina clave en la vida de los países y las personas*, Siglo Veintiuno Editores, Buenos Aires.

Wickens, T. D., 1995, The *Geometry of Multivariate Statistics*, L. Erlbaum Associates, Hillsdale, N. J.

## ESTO NO ES UNA PIPA

### (SOBRE EL TEOREMA CENTRAL DEL LÍMITE)

Siempre me resultaron un tanto inconducentes, y quizás sospechosas, las cosas que se definen por la negativa, como los cursos de economía para "no economistas", o los "no docentes". Por eso es que me resulta un tanto incómodo hablar del teorema central del límite (TCL) sobre la base de qué no es el TCL. Pero tengo la fuerte impresión de que una enorme mayoría de alumnos y también profesionales avanzados tienden a entender incorrectamente dicho teorema, y quizás en el peor de los sentidos: no es que no lo entienden, sino que entienden correctamente algo que no es el TCL. Y eso es grave, porque no hay yerro más grave que dar la respuesta correcta a la pregunta equivocada. He aquí una larga diatriba sobre esta confusión en relación con este importantísimo resultado de la matemática.

Comienzo declarando que en ningún lugar de esta sección diré formalmente qué es el TCL, ese es justamente el "yeite". Le propongo al lector buscar en un buen libro de estadística o probabilidad, o en Wikipedia. En segundo lugar, no hay tal cosa como "el TCL", sino que TCL se refiere a una suerte de familia de resultados. Para simplificar, nos referiremos al más simple de los casos, que corresponde a una muestra independiente e idénticamente distribuida, con media y varianza bien definidas.

En primer lugar, el TCL no hace referencia a la media muestral *per se*, sino a su versión estandarizada, es decir, habiéndole restado su "centro" (la media poblacional) y dividido por su desvió estándar que, como todos sabemos, y en nuestro caso canónico, es el desvió estándar del error dividido el tamaño de la muestra. Mucha gente piensa que el TCL dice que asintóticamente la media muestral es normal, pero el resultado que "gobierna" la distribución de la media muestral en el límite (cuando el tamaño de la muestra tiende a infinito) no es el TCL, sino su hermana: la ley de grandes números (LGN). La LGN dice que la media muestral converge en probabilidad a la media poblacional. Es decir, la LGN provee la distribución límite de la media muestral: es degenerada en un punto (la media poblacional). Los que hayan tomado clases conmigo me han escuchado decir que, quizás, el principal objetivo de mi curso de posgrado es que distingan el TCL de la LGN. En resumen, dada la LGN, el TCL no puede agregar información a lo que ya sabíamos: en el límite, la distribución de la media muestral es degenerada en un punto. Chocolate por la noticia.

Y, entonces, ¿para qué sirve el TCL? Bueno, ahora empiezan las sutilezas y los problemas.

Mucha gente cree que el TCL dice que la media muestral es normal para un tamaño de muestra lo suficientemente grande, de hecho Wikipedia pregona, textualmente, que "el teorema del límite central garantiza una distribución normal cuando *n* es suficientemente grande". El TCL dice que la sucesión de medias muestrales estandarizadas (que se forma agregando observaciones de a una) es una sucesión de variables aleatorias que converge en distribución a una variable normal estándar. Eso (su versión formal) es el TCL. Cualquier otra cosa no, como cuando una vez, al preguntar en mi clase que era el TCL, alguien me dijo: "Es un resultado que dice que todo es normal".

Bien. El TCL, como dije, no hace referencia a la media muestral, sino a su versión estandarizada. El argumento informal que justifica lo que dice Wikipedia es más o menos el siguiente. Cuando *n* terminó de tender a infinito, la media muestral estandarizada es exactamente normal. Entonces, un poquito antes de terminar de tender a infinito, la media muestral estandarizada es aproximadamente normal. Fíjense muy bien las palabras que uso: primero digo "exactamente" y luego "aproximadamente". Ahora, la media muestral es una simple transformación lineal de su versión estandarizada. Si agregamos que toda transformación lineal de una variable normal es también normal, y lo juntamos con lo anterior, nos queda lo siguiente: un poquito antes de terminar de tender infinito la media muestral (¡no estandarizada!) es aproximadamente normal. ¿Dónde está la trampa? ¡En que el TCL vale para infinito y no dice nada exacto acerca de qué pasa antes de infinito! El TCL provee una aproximación al comportamiento de la media muestral para muestras "suficientemente grandes". ¿Y qué es suficientemente grande? Y esta es LA pregunta. Estrictamente, suficientemente grande es infinito. Ahora, si aceptásemos alguna inexactitud, si bien es imposible conocer la verdadera distribución de la media muestral para un tamaño de muestra finito, el TCL dice que las discrepancias entre esta y la normal no deberían ser muy amplias para un tamaño de muestra "grande". ¿Y qué cosa es grande? Bienvenidos a la ciencia. Es una pregunta empírica.

Un ejemplo clásico —y que da lugar a vergonzantes confusiones— es el siguiente. La tabla de la distribución *t* de Student, la que viene en las últimas páginas de los libros de estadística, se detiene misteriosamente en $n = 30$. Siempre pregunto en mi clase: ¿por qué en 30? (y no en 31 o 29). En nuestro contexto, no existe ningún tamaño de muestra finito para el cual podamos garantizar que la media muestral sea normal. Ahora, para $n = 30$, las discrepancias entre la verdadera distribución (que no sabemos) y la normal son "descartables". ¿Y por qué para 30 y

no 29 o 31? Es una maldita convención, como la que dice que las edades se comunican en años (y no en días), o la temperatura en grados (y no en miligrados). Por eso es que la tabla se detiene en 30: porque sí. La idea es que convenimos, socialmente, que más allá de 30 las discrepancias entre los percentiles de la distribución *t* y los de la normal, si bien hay diferencia, esa diferencia no nos es socialmente relevante, como si yo les dijera que tengo 48 años y ustedes supieran que en realidad tengo "algún número comprendido entre 48 y 49". Algún desprevenido usa este argumento para decir que "más de treinta es una muestra grande", uno de los disparates más grandes que haya escuchado en mi vida, una clara muestra de inmadurez conceptual, sobre la base de esta ya larguísima discusión.

Entonces, el TCL provee a) un resultado exacto para la media muestral estandarizada, cuando el tamaño de la muestra tendió a infinito, b) una aproximación (¿útil?) para la media muestral, quizás antes de que la muestra haya tendido a infinito. Como diría George Box, con fines prácticos, el TCL es un modelo errado (jamás la muestra es infinita) que solo intenta ser útil. Y la pucha que lo es.

Opino que en matemática pasa algo similar a lo que sucede con las relaciones personales. Uno se gana el derecho de usar apodos una vez que conoce muy bien a las personas. Si me encontrase con el célebre compositor Gustavo Leguizamón (a mi juicio, uno de los más relevantes del folclore argentino), le diría "Gustavo" o "Sr. Leguizamón", y quizás luego de un tiempo de entrar en confianza le dijera "Cuchi", su reconocido apodo. Con la matemática pasa, a mi entender, exactamente lo mismo: uno puede hablar informalmente de los teoremas solo cuando pasó mucho tiempo entendiendo exactamente qué es lo que dicen. Un grueso error de principiantes es hacer resúmenes de la matemática, como si fuese filosofía o historia. El punto es que por definición la matemática ya está resumida. Mi consejo es, con la matemática, hacer exactamente lo contrario. Dejar el resultado intacto e intentar ampliar, agregar ejemplos, preguntas, ejercicios, detalles. Si el TCL ocupa, digamos, una página de tu libro, tus notas tienen que medir tres o cuatro páginas, que agreguen (y jamás quiten) ejemplos, ideas, extensiones y tus inquietudes.

Como dicen que decía Frank Zappa, a veces pienso que hablar de matemática es como bailar sobre arquitectura. Siendo pesimista, opino que las confusiones sobre el TCL tienen que ver con interpretaciones de cosas que no son el TCL. Y siendo optimista digo que el TCL, uno de los más importantes resultados de la matemática, es un concepto tan útil como complejo de

abordar. Y quizás amerite larguísimas discusiones, siempre y cuando no terminemos diciendo: "Ok, pero esto no es el TCL", como genialmente decía Magritte de su famosa pipa (busquen en Wikipedia, ¡un poco de cultura!).

**Referencias**


Billingsley, P., 1995, *Probability and Measure*, 3ra. ed., Wiley, Nueva York.

McCabe, B. y Tremayne, A., 1993, *Elements of Modern Asymptotic Theory with Statistical Applications*, Manchester University Press, Manchester.

White, H., 2001, *Asymptotic Theory for Econometricians*, ed. revisada, Academic Press, San Diego.

## LA CARTA ROBADA (SOBRE ESTIMADORES INSESGADOS)

En su celebérrimo cuento "La carta robada", el genial Edgar Allan Poe narra la historia de un detective que resuelve el caso de la carta de marras hallándola en el lugar más obvio donde debería estar, ahí a la vista de todos, quienes, errados, malgastaban su tiempo buscando en los más recónditos lugares. Y retomando temas anteriores, a veces opino que en econometría básica cometemos el mismo error: por bucear en los escondrijos de la disciplina, se nos pasa por adelante discutir cosas básicas y elementales.

A modo de ejemplo, me llama poderosamente la atención que mis alumnos de licenciatura (¡y posgrado!) puedan probar matemáticamente que un estimador es o no insesgado (muchas veces atravesando un inmenso mar de álgebra) y se queden petrificados cuando les pregunto: "¿Y qué quiere decir que un estimador sea insesgado?" o "¿Y es bueno que un estimador sea insesgado?".

¿Y qué significa que un estimador sea insesgado?

Técnicamente, significa que la esperanza de un estimador es igual al parámetro que quiere estimar. Lo cual dice tanto como que "heterocedasticiad" es una palabra que empieza con "h". Empecemos diciendo que un estimador es cualquier función que dependa de los datos. De modo que si los datos provienen de una muestra aleatoria (y consecuentemente, son variables aleatorias), el estimador es él mismo una variable aleatoria. Esto parece una tontera, pero es crucial. El estimador, entonces, es una regla de cómo transformar datos en una conjetura. Como les habrán remarcado hasta el hartazgo sus profesores de estadística, es crucial distinguir entre las variables aleatorias y sus realizaciones; son dos nociones completamente distintas. En nuestro contexto, una cosa es el estimador (la media muestral, por ejemplo) y otra cosa una estimación, que es una realización del estimador entendido como una variable aleatoria. No me confundan gordura con hinchazón.

Consecuentemente, la propiedad de insesgadez no es una propiedad de la estimación sino del estimador, es decir, de la regla que uso para sacar las estimaciones. A modo de ejemplo, si tengo una muestra de ingresos de 10 personas, y supongamos que el promedio de ingresos que obtenemos es 4328 pesos, la propiedad de insesgadez es una propiedad del promedio entendido como fórmula, y no del número "4328".

Y ahora estamos listos para refinar la pregunta. Tomemos como ejemplo el caso de la media muestral para una muestra idéntica e independientemente distribuida. Sí, ya sabemos que en

este contexto la media muestral es un estimador insesgado. Ahora, ¿qué cuernos quiere decir que sea insesgado? De nuevo, técnicamente, quiere decir que la esperanza de la media muestral es igual a la media poblacional. Pero ¿qué quiere decir esto?

Mis alumnos empiezan a argumentar de la siguiente forma. Supongamos que la muestra original era de 20 observaciones. Tomemos otra muestra de tamaño 20 y calculemos la media muestral. Repitamos este procedimiento un montón de veces, de modo que en cada repetición tenemos una nueva estimación de la media muestral. "Insesgado" quiere decir que, si tomamos el promedio de repetir el experimento, nos va a dar como resultado la media muestral. ¿Cuántas veces hay que repetir el experimento? Infinitas veces. ¿Es relevante el tamaño de la muestra (20 en nuestro caso)? No, el argumento funciona para cualquier tamaño de muestra fijo (¡lo que tiene que ir a infinito no es el tamaño de la muestra sino la cantidad de repeticiones!).

Este argumento es válido, pero, para joder nomás, yo siempre repregunto: "¿Y para qué me sirve la propiedad de insesgadez si en la práctica tengo nada más que una sola muestra para estimar, siendo imposible replicar el experimento?".

Bien, he aquí otra vuelta de tuerca a la cuestión de la insesgadez. En el argumento anterior hemos adoptado la postura "frecuentista" de la esperanza. Es decir, la esperanza es algo así como el límite del promedio, si pudiésemos replicar el experimento infinitas veces. Es más o menos como argumentar que decir que la probabilidad de que una moneda salga "cara" es 0.5 significa que, si pudiésemos tirar la moneda infinitas veces, la mitad saldría cara.

Ahora, existe una interpretación alternativa de las probabilidades y, ergo, de las esperanzas. En nuestro ejemplo de las monedas, la llamada interpretación "subjetiva" diría que 0.5 quiere decir que, dado nuestro conocimiento de la moneda y de cómo funciona el ejercicio de arrojarla al aire, nos declaramos indiferentes entre apostar a cara o a ceca.

¿Ventas y desventajas de ambos enfoques? El primer enfoque, frecuentista u objetivo, no involucra ninguna opinión nuestra ni de nadie, pero implica repetir infinitamente un experimento. En el enfoque "subjetivo" no hay que repetir el experimento nunca, pero es necesario involucrar alguna opinión o subjetividad para justificar la probabilidad.

Entonces, desde la perspectiva del enfoque subjetivo, que el estimador sea insesgado quiere decir que, dado el modelo (la muestra es independiente e idénticamente distribuida, por ejemplo, en el caso de la media muestral), el método en cuestión no favorece a ningún otro valor que no sea el verdadero, es decir, el centro de la distribución del estimador es el verdadero valor del

sirve la propiedad de insesgadez si en la práctica tengo nada más que una sola muestra para estimar, siendo imposible replicar el experimento?".

Bien, he aquí otra vuelta de tuerca a la cuestión de la insesgadez. En el argumento anterior hemos adoptado la postura "frecuentista" de la esperanza. Es decir, la esperanza es algo así como el límite del promedio, si pudiésemos replicar el experimento infinitas veces. Es más o menos como argumentar que decir que la probabilidad de que una moneda salga "cara" es 0.5 significa que, si pudiésemos tirar la moneda infinitas veces, la mitad saldría cara.

Ahora, existe una interpretación alternativa de las probabilidades y, ergo, de las esperanzas. En nuestro ejemplo de las monedas, la llamada interpretación "subjetiva" diría que 0.5 quiere decir que, dado nuestro conocimiento de la moneda y de cómo funciona el ejercicio de arrojarla al aire, nos declaramos indiferentes entre apostar a cara o a ceca.

¿Ventas y desventajas de ambos enfoques? El primer enfoque, frecuentista u objetivo, no involucra ninguna opinión nuestra ni de nadie, pero implica repetir infinitamente un experimento. En el enfoque "subjetivo" no hay que repetir el experimento nunca, pero es necesario involucrar alguna opinión o subjetividad para justificar la probabilidad.

Entonces, desde la perspectiva del enfoque subjetivo, que el estimador sea insesgado quiere decir que, dado el modelo (la muestra es independiente e idénticamente distribuida, por ejemplo, en el caso de la media muestral), el método en cuestión no favorece a ningún otro valor que no sea el verdadero, es decir, el centro de la distribución del estimador es el verdadero valor del parámetro. ¿Dónde está la diferencia con el enfoque frecuentista? Hemos llegado a esta interpretación sin repetir nada.

Entonces, que un estimador sea insesgado quiere decir, más o menos, que es "justo", es decir que, dado lo que conocemos del modelo, el estimador no favorece ninguna otra cosa que no sea la verdad (el parámetro que queremos estimar). La noción de insesgadez es, entonces, una suerte de idea de "justicia *ex ante*" de un principio de estimación.

Insisto en un punto. La propiedad de insesgadez no es una propiedad de ninguna estimación sino del estimador. Pensemos en un revólver "insesgado", es decir, que de acuerdo con el vendedor, si apuntamos al centro, esperamos que dé en el centro. En el enfoque frecuentista, diríamos que lo que debería suceder es que, si apuntamos siempre al centro y disparamos infinitas veces, el promedio de los disparos da en el centro. El enfoque subjetivo diría que, si el revólver es insesgado, deberíamos "apostar" a que el disparo da en el centro y no en ningún otro lugar.

Si tomamos el revólver y apuntamos al centro, la propiedad de insesgadez no dice absolutamente nada acerca de dónde va a dar un disparo en particular. Puede ir a cualquier parte, y el hecho de que un disparo particular dé 10 cm a la derecha del blanco ni valida ni refuta que el revólver sea insesgado. Porque la propiedad de insesgadez es una propiedad del revólver (el estimador) y no del disparo (la estimación).

Una vieja chanza dice que dos econometristas salen a cazar y de repente avistan un pato. Uno de ellos dispara y la bala pasa dos metros a la derecha del pato. El otro hace lo mismo, pero el disparo pasa ahora dos metros a la izquierda. Ambos se miran y dicen: "¡Le dimos!".

Decía el filósofo alemán Arthur Schopenhauer que "no hay ningún viento favorable para el que no sabe a qué puerto se dirige", y a veces pienso que es más o menos lo mismo lo que les sucede a los alumnos (y profesores) que pasan horas probando que un estimador es insesgado y nada discutiendo por qué es relevante hacerlo.

**Referencias**

Jacovkis, P. M. y Perazzo, R., 2012, *Azar, ciencia y sociedad*, Eudeba, Buenos Aires.

Welsh, A. H., 1996, *Aspects of Statistical Inference*, Wiley, Nueva York.

Si tomamos el revólver y apuntamos al centro, la propiedad de insesgadez no dice absolutamente nada acerca de dónde va a dar un disparo en particular. Puede ir a cualquier parte, y el hecho de que un disparo particular dé 10 cm a la derecha del blanco ni valida ni refuta que el revólver sea insesgado. Porque la propiedad de insesgadez es una propiedad del revólver (el estimador) y no del disparo (la estimación).

Una vieja chanza dice que dos econometristas salen a cazar y de repente avistan un pato. Uno de ellos dispara y la bala pasa dos metros a la derecha del pato. El otro hace lo mismo, pero el disparo pasa ahora dos metros a la izquierda. Ambos se miran y dicen: "¡Le dimos!".

Decía el filósofo alemán Arthur Schopenhauer que "no hay ningún viento favorable para el que no sabe a qué puerto se dirige", y a veces pienso que es más o menos lo mismo lo que les sucede a los alumnos (y profesores) que pasan horas probando que un estimador es insesgado y nada discutiendo por qué es relevante hacerlo.

**Referencias**

Jacovkis, P. M. y Perazzo, R., 2012, *Azar, ciencia y sociedad*, Eudeba, Buenos Aires.

Welsh, A. H., 1996, *Aspects of Statistical Inference*, Wiley, Nueva York.

# CAPÍTULO 4:
# COMO EL VALS
# (ENSEÑAR Y APRENDER ECONOMETRÍA)

A fines de 1968, y en pleno apogeo de su carrera, Los Beatles se trasladaron a la India para imbuirse de la filosofía y las prácticas trascendentales del Maharishi Mahesh Yogi. Luego de un corto período de inmersión y devoción plena, los "fabulosos cuatro" huyeron despavoridos en un escándalo de drogas, sexo y dinero, provocado, entre otras cosas, porque el Maharashi les solicitó por adelantado, y a modo de diezmo, el 25 % de las ganancias de su próximo álbum, a lo que Lennon respondió con un no menos trascendental "sobre mi cadáver".

En mi lista de asuntos pendientes tengo anotado leer más sobre pedagogía y educación. Lo hago, pero no tan enfáticamente como querría. De modo que mis apreciaciones sobre los procesos educativos se derivan de mi larga experiencia como alumno y docente; es casi empiria pura. En lo que se refiere a la enseñanza de la econometría, un patrón que me llama poderosamente la atención es el de los "ciclos de devoción y abandono" que experimentan los jóvenes que transcurren por la econometría, similares al episodio de Los Beatles en su paso por la India. El alumno tipo comienza con una fascinación dogmática por una tecnología (evaluación de impacto, *big data*, VAR estructurales, lo que sea), que viene acompañada de fanatismo fundamentalista por esa técnica y rechazo visceral a cualquier otra. Es la necesidad dual de pertenecer a un exclusivo club para unos pocos elegidos y que también excluya a la mayor cantidad posible de colegas. No entiendo lo suficiente de psicología o sociología educativa como para racionalizar este fenómeno, pero tengo la sospecha de que es parte ineludible de la dinámica del aprendizaje de cualquier cosa, no solo de la econometría.

Cuando todo sale bien, el alumno crece y tiende a abandonar esta visión adolescente de la econometría, porque aprende a razonar y, también, porque el tiempo lo hace más pragmático. Pero, lamentablemente, algunos jamás logran escapar al dogmatismo. Y esta práctica cíclica de pasar por un período de fanatismo es realimentada por el fanatismo extremo de varios profesores. Fundamentalismo que obedece a dos razones. Una es la incapacidad de varios docentes de superar la etapa adolescente del aprendizaje (antes descripta) y quedarse enganchados en el último fanatismo que experimentaron como estudiantes. Visualmente, imaginemos a uno de

esos viejos rockeros decadentes que, con varios kilos de más y pelo blanco o inexistente, insisten en mantener en los 2000 una estética propia de Bon Jovi, Poison o cualquier otro grupo glam de los ochenta. La segunda razón es más patética y se refiere a que la enseñanza tiene enormes costos fijos. La docencia requiere un gran esfuerzo inicial, en términos de elección de bibliografía, elaboración de clases, apuntes y ejercicios, costos que en general se "hunden" la primera vez que se prepara y dicta un curso. Y, como sabe cualquiera que haya estudiado un poquito de microeconomía, si todos los costos son fijos, la forma de sacar mayor provecho es repetir sin cambiar nada, dado que los costos marginales son cero. Entonces, a veces el profesor fundamentalista lo es simplemente porque ya es muy tarde para andar cambiando cosas.

El cóctel "alumno adolescente en busca de identidad" más "profesor talibán/vago" es explosivo, es pan para hoy y hambre para mañana. Las secciones de este capítulo abogan por una postura sanamente escéptica en lo que se refiere al aprendizaje de la econometría. Mi propósito es lograr que el alumno tenga una postura vehemente pero crítica frente a lo que aprende, y que el profesor esté en alerta permanente frente a las innovaciones de la disciplina. En lo personal, todos los años me propongo cambiar aproximadamente un 10 % del material de mis clases, de modo que más o menos en diez años todo el material de mi curso fue revisado. El curso que dicto actualmente no tiene nada que ver con el que dictaba hace 15 años, de hecho, me da vergüenza releer viejas notas de clase (muchas de ellas todavía circulan por internet), que usaba enfáticamente hace un tiempo, tímidamente no hace mucho, y que ahora opino que son una porquería, además de plagadas de conceptos de los cuales disiento.

postura sanamente escéptica en lo que se refiere al aprendizaje de la econometría. Mi propósito es lograr que el alumno tenga una postura vehemente pero crítica frente a lo que aprende, y que el profesor esté en alerta permanente frente a las innovaciones de la disciplina. En lo personal, todos los años me propongo cambiar aproximadamente un 10 % del material de mis clases, de modo que más o menos en diez años todo el material de mi curso fue revisado. El curso que dicto actualmente no tiene nada que ver con el que dictaba hace 15 años, de hecho, me da vergüenza releer viejas notas de clase (muchas de ellas todavía circulan por internet), que usaba enfáticamente hace un tiempo, tímidamente no hace mucho, y que ahora opino que son una porquería, además de plagadas de conceptos de los cuales disiento.

Levanten la mano los que están a favor del uso de matrices en un curso básico. Ahora levanten la mano los que están a favor del uso de matrices en un curso avanzado. Ahora levantenla los que están a favor de que las matrices desaparezcan por completo. Y ahí parece que me quedo solo como un idiota con mi mano alzada.

La pregunta que nos convoca se refiere a cuánta álgebra matricial usar en un curso básico de econometría. Antes de argumentar, vayamos a las pruebas por autoridad o enumeración, que son las que menos me satisfacen. En los libros muy básicos (Gujarati, Ashenfelter, etc.) no hay matrices, o están relegadas a un capítulo o un apéndice. En el reciente texto de Angrist y Pischke, que parece querer revolucionar el tratamiento de la econometría básica, no hay ninguna matriz. En los libros más avanzados ( Johnston, por ejemplo), hay matrices a troche y moche. También las hay en Greene, y en Davidson y MacKinnon, si vamos al caso. Ahora, en el libro de posgrado de Wooldridge casi no hay matrices (en todo caso, si aparecen, es como productos externos de vectores) y, en el capítulo de Newey y McFadden (del *Handbook of Econometrics IV*, un excelente tratamiento de la teoría asintótica estándar, de nivel matemático muy por arriba de todos los textos antes mencionadas), no hay casi ninguna matriz. Estas apreciaciones sugieren que parece haber una suerte de "curva de Kuznets" del uso de las matrices: cuando uno empieza no hay matrices, después aparecen por todos lados, y luego desaparecen paulatinamente, como Simon Kuznets decía que ocurría con la desigualdad a medida que una economía se desarrollaba. Ahora, si en vez de movernos en la dirección del "grado de desarrollo" de la econometría (Gujarati · Johnston · Newey y McFadden) nos movemos en el tiempo (por orden cronológico de aparición), las matrices desaparecen aún más rápido: restringiendo la comparación a textos intermedios (para alumnos de licenciatura avanzados o de posgrado), hay muchas menos matrices en el nuevo texto de Hansen o en las notas de Joris Pinkse que en Johnston y Di Nardo. Ni hablar del revolucionario libro de texto de Angrist y Pischke (*Mostly Harmless Econometrics*), que creo que no tiene ninguna matriz (nuevamente, ¡los productos externos no cuentan!).

Mi primer encuentro con la econometría fue allá lejos en los ochenta, en épocas sin computadoras personales. Más allá de los esfuerzos de mis profesores (a quienes evoco con mucho respeto), el recuerdo que tengo de la econometría de otrora es el de una maraña infame de álgebra matricial.

La impresión que les queda a varios es que el derrotero de la madurez econométrica pasa por las matrices y que eso es lo que separa a las niñas de las damas; los machos sabemos matrices, los niñitos no. De hecho, cuando compartí mi visión crítica de las matrices en el grupo Econometría Avanzada, recibí durísimas críticas de parte de algunos foristas, la mayoría en la dirección de la frase: "Si te gusta el durazno, aguantate la pelusa", o "Es imposible nadar sin mojarse", sugiriendo que las matrices son una suerte de requisito iniciático ineludible para acceder a las ligas superiores de la econometría.

El punto que intento mostrar es preguntar si realmente se justifica el apabullante uso de matrices en un curso básico. Existe un resultado viejo, pero revitalizado por Davidson y MacKinnon, rebautizado como teorema de Frisch-Waugh-Lovell (TFWL), que casi, casi, tira las matrices por la borda. Este teorema dice dos cosas. Supongamos que la variable explicada es *Y* y que las explicativas son *X* y *Z*, y que nos interesa el coeficiente de regresar *Y* en *X* y *Z*. Consideremos dos métodos alternativos. El primero consiste en el que todos conocemos: regresar *Y* en *X* y *Z*, y retener el coeficiente correspondiente a *X*. El segundo es en dos etapas. Primero regresamos *X* en *Z*. Luego regresamos *Y* en los residuos de la regresión anterior como única variable explicativa. Claramente, el método funciona si *Z*, en vez de ser una sola variable explicativa, es un vector de varias variables explicativas; no hay ningún problema. Para lo que viene es fundamental observar que la segunda regresión del nuevo método involucra a una sola variable explicativa (es una simple regresión bivariada). El TFWL pregona dos cosas. Primero, que los resultados obtenidos por ambos métodos son exactamente iguales. No es un resultado asintótico ni una aproximación, es posible mostrar que ambas estrategias dan idénticos resultados para cualquier tamaño de muestra. El segundo resultado es que los residuos del método tradicional y los de la segunda etapa del método nuevo son idénticos.

Una de las muchas consecuencias de este teorema es que casi cualquier resultado del modelo lineal con *K* variables estimado por el método de mínimos cuadrados (o cualquier otro que proyecte, como mínimos cuadrados generalizados o variables instrumentales) es reducible al caso de dos variables, ya que, a la larga, y como les anticipé, la segunda etapa del método alternativo es siempre una regresión bivariada. O sea que, y por sorprendente que les parezca, ¡el modelo con *K* variables es un caso particular del modelo con dos variables! Sí. Los reyes magos son tus padres, la lucha profesional es falsa y el *Reduce Fat Fast* (ese que publicita Erik Estrada para bajar de peso, y que uno se pregunta por qué justamente a él no le funciona) no sirve para nada.

dos métodos alternativos. El primero consiste en el que todos conocemos: regresar *Y* en *X* y *Z*, y retener el coeficiente correspondiente a *X*. El segundo es en dos etapas. Primero regresamos *X* en *Z*. Luego regresamos Y en los residuos de la regresión anterior como única variable explicativa. Claramente, el método funciona si *Z*, en vez de ser una sola variable explicativa, es un vector de varias variables explicativas; no hay ningún problema. Para lo que viene es fundamental observar que la segunda regresión del nuevo método involucra a una sola variable explicativa (es una simple regresión bivariada). El TFWL pregona dos cosas. Primero, que los resultados obtenidos por ambos métodos son exactamente iguales. No es un resultado asintótico ni una aproximación, es posible mostrar que ambas estrategias dan idénticos resultados para cualquier tamaño de muestra. El segundo resultado es que los residuos del método tradicional y los de la segunda etapa del método nuevo son idénticos.

Una de las muchas consecuencias de este teorema es que casi cualquier resultado del modelo lineal con *K* variables estimado por el método de mínimos cuadrados (o cualquier otro que proyecte, como mínimos cuadrados generalizados o variables instrumentales) es reducible al caso de dos variables, ya que, a la larga, y como les anticipé, la segunda etapa del método alternativo es siempre una regresión bivariada. O sea que, y por sorprendente que les parezca, ¡el modelo con *K* variables es un caso particular del modelo con dos variables! Sí. Los reyes magos son tus padres, la lucha profesional es falsa y el *Reduce Fat Fast* (ese que publicita Erik Estrada para bajar de peso, y que uno se pregunta por qué justamente a él no le funciona) no sirve para nada. El día que me enteré de esto (hace unos 20 años) casi me largo a llorar. ¡Tanto tiempo invertido en esas malditas matrices para que un teoremita me diga que, en realidad, casi todo puede escribirse sin ellas! Bueno, bueno, uno podría argumentar que, para probar este teorema, es necesario meter matrices, pero tampoco es estrictamente cierto (y si no me creen, vean el libro de Angrist y Pischke).

Y aquí juego dos cartas fuertes. En primer lugar, estoy casi convencido de que es posible dictar perfectamente un curso básico sin matrices y sin perder rigor. Por el contrario, liberados los alumnos del oprobio del álgebra matricial sin sentido, podrían focalizar en interpretar los métodos y resultados, o concentrarse en la formalidad correcta. Segundo, y contra lo que muchísima gente cree, uno debería pasar mucho más tiempo con el modelo simple con dos variables, que, teorema de Frisch-Waugh-Lovell mediante, contiene en sus fauces el modelo con *K* variables.

No es este un argumento en contra de las formalizaciones, sino todo lo contrario. Quizás en

un curso más avanzado convenga invertir en demostrar el teorema de Frisch-Waugh-Lovell para muestras finitas, y hasta para la población, lo que justifica una sana inversión en espacios de Hilbert.

Mi invitación honesta es a no formalizar al divino botón. Las cosas relevantes tienden a ser complejas, pero no necesariamente al revés. Y a veces pienso que los docentes complicamos las cosas para hacerles creer a los alumnos que son relevantes. Y en esta espuria reversión de la causalidad perdimos todos.

PD: Por contradictorio que parezca, opino que el economista medio sabe poca álgebra y mal. Un libro que me cambió la visión de estas cuestiones es el de Axler (*Linear Algebra Done Right*), cuyo título patotero sugiere que va a hacer las cosas "de otra manera" (sin determinantes, con autovalores). No es lectura fácil, pero es realmente distinto al resto.

**Referencias**


Angrist, J. D. y Pischke, J. S., 2014, *Mastering Metrics*, Princeton University Press, Princeton.

Angrist, J. D. y Pischke, J. S., 2009, *Mostly Harmless Econometrics*, Princeton University Press, Princeton.

Ashenfelter, O., Levine, P. B. y Zimmerman, D. J., 2002, *Statistics and Econometrics: Methods and Applications*, Wiley, Nueva York.

Axler, S., 2015, *Linear Algebra Done Right*, 3ra. ed., Springer, Nueva York. Davidson, R. y MacKinnon, J. G., 1993, *Estimation and Inference in Econometrics*, Oxford University Press, Nueva York.

Gujarati, D. N., 1997, *Econometría básica*, 3ra. ed., McGraw Hill, Bogotá.

Hansen, B. 2015, *Econometrics*, mimeo. Disponible en: http://www.ssc.wisc.edu/~bhan-sen/econo-trics/.

Johnston, J. y DiNardo, J., 1997, *Econometric Methods*, 4ta. Ed., McGraw Hill, Nueva York.

Newey, W. y McFadden, D., Large Sample Estimation and Hypothesis Testing, en Engle, R. y McFadden, D. (eds.), 1986, *Handbook of Econometrics*, vol. 4, Elsevier, 2111-2245.

Puntanen, S., Styan, G. e Isotalo, J., 2011, *Matrix Tricks for Linear Statistical Models*, Springer, Nueva York.

Schott, J., 2005, *Matrix Analysis for Statistics*, 2da. ed., Wiley, Nueva York.

Wooldridge, J., 2002, *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*, MIT Press,

## Referencias


Angrist, J. D. y Pischke, J. S., 2014, *Mastering Metrics*, Princeton University Press, Princeton.

Angrist, J. D. y Pischke, J. S., 2009, *Mostly Harmless Econometrics*, Princeton University Press, Princeton.

Ashenfelter, O., Levine, P. B. y Zimmerman, D. J., 2002, *Statistics and Econometrics: Methods and Applications*, Wiley, Nueva York.

Axler, S., 2015, *Linear Algebra Done Right*, 3ra. ed., Springer, Nueva York. Davidson, R. y MacKinnon, J. G., 1993, *Estimation and Inference in Econometrics*, Oxford University Press, Nueva York.

Gujarati, D. N., 1997, *Econometría básica*, 3ra. ed., McGraw Hill, Bogotá.

Hansen, B. 2015, *Econometrics*, mimeo. Disponible en: http://www.ssc.wisc.edu/~bhan-sen/econo-trics/.

Johnston, J. y DiNardo, J., 1997, *Econometric Methods*, 4ta. Ed., McGraw Hill, Nueva York.

Newey, W. y McFadden, D., Large Sample Estimation and Hypothesis Testing, en Engle, R. y McFadden, D. (eds.), 1986, *Handbook of Econometrics*, vol. 4, Elsevier, 2111-2245.

Puntanen, S., Styan, G. e Isotalo, J., 2011, *Matrix Tricks for Linear Statistical Models*, Springer, Nueva York.

Schott, J., 2005, *Matrix Analysis for Statistics*, 2da. ed., Wiley, Nueva York.

Wooldridge, J., 2002, *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*, MIT Press, Cambridge.

## COMO EL VALS: EN CÍRCULOS

### (Sobre la matemática y la econometría)

Lo fácil es decir que cuanto más, mejor, pero, como economistas, sabemos que ni los almuerzos ni la matemática son gratuitas. También es tentador decir "depende". Estas son algunas reflexiones sobre la pregunta del millón, la que todo el mundo hace y nadie responde con claridad. ¿Cuánta matemática hace falta estudiar para la econometría? ¿Cuándo hay que aprenderla? ¿Qué orden seguir?

Ya sé, no me digás, tenés razón (como dice la letra de "La última curda", el inolvidable tango de Aníbal Troilo y Cátulo Castillo, que remata con la increíble frase "la vida es una herida absurda", y a veces me pregunto si la econometría no lo es también), en una pregunta se colaron tres. Pero es nada más una consecuencia de la complejidad del tema. No ofreceré una respuesta clara (no la tengo, ni tampoco la pregunta, como se habrán dado cuenta), pero me animo a compartir algunas ideas sobre la relación entre la matemática y la economía, desde mi experiencia como alumno, docente e investigador.

*Volver al futuro.* El proceso de aprendizaje de cualquier cosa medianamente seria es muchas veces discontinuo; es decir, de no entender a entender a veces se pasa pegando un salto, tras lo cual aparece esa sensación de satisfacción y desconcierto frente a algo que parecía indomable y luego trivial después de haberlo pensado y trabajado mucho. Todo resulta tonto una vez que se lo aprendió, es una característica ineludible del proceso de aprender cosas relevantes. Desde esta perspectiva, luego de haber tomado un curso de econometría, a uno le queda la sensación de que podría haber aprovechado mucho mejor el material de haber sabido más probabilidad o estadística. Lo cual es cierto pero también irrelevante, porque, de volver al pasado, uno no lo haría con los conocimientos de econometría que sugieren qué es relevante y qué no. Lo cual nos conduce al próximo punto.

*El mejor libro de matemática es el cuarto que uno lee.* Esta notable apreciación es tomada, análogamente, de una reflexión de Serge Lang, el gran matemático y educador francés, y ya la hemos usado en este libro. No se aprende matemática en forma directa. Es una gran lucha grecorromana, en la que hay que ir, volver, atacar, dar la vuelta al ruedo y volver a entrar. No tengan pánico en tomar un curso varias veces, en releer el teorema fundamental del cálculo, o en revisar un viejo libro de álgebra. No es pérdida de tiempo, sino todo lo contrario.

*Motivación, información y formación.* Cualquier instancia educativa contiene los tres elementos, y una sabia combinación de ellos es un arte difícil de implementar. Es muy complicado sostener el aprendizaje de la matemática sobre la base de promesas del tipo "esto te va a servir en el futuro". A modo de ejemplo, en algún momento de mi carrera percibí que debía estudiar análisis funcional, vaya a saber uno para qué. Tomé un curso, me enteré de varias cosas (como de la existencia de los espacios de Banach y cosas por el estilo) y, si bien me divertí, no me cambió la vida demasiado. Bastante más adelante, mientras trabajaba en un problema concreto, cual epifanía me di cuenta inmediatamente de la utilidad y relevancia de esta temática. Volví a releer todo el material de ese curso, ya con mucha más motivación, y la experiencia fue invalorable. Es este proceso de ida y vuelta (de la econometría al análisis funcional y vuelta a ambos, tres o cuatro veces) el que me ha hecho crecer. Si bien es una tarea casi imposible, es importante mezclar cuestiones motivacionales en la medida justa. Un curso de matemáticas para economistas debería tener ejemplos y motivaciones, pero no obsesionarse con ellos. No todo es motivable, y poner la pregunta "esto para qué sirve" frente a cada nuevo resultado, no conduce a nada. Ninguna postura extrema funciona, ni la de quien se cuestiona en cada paso "para qué me sirve esto" ni la de quien jamás lo hace y nunca puede adoptar una postura sanamente crítica frente al material. Es algún intermedio lo que, en mi opinión, funciona mejor.

*El que no arriesga, no gana.* la matemática es un sistema formal, no tiene por qué andar internalizando los berrinches de sus usuarios; a veces lo hace, a veces no. Consecuentemente, estudiar matemática en serio implica aceptar cierta dosis de riesgo. Riesgo de que algo sea irrelevante y no sirva para nada, y es el precio que hay que pagar para que alguna herramienta o técnica nos permita resolver algún problema interesante. Earl Berkson, el notable analista americano y con quien estudié análisis real en EE. UU., me decía frecuentemente: "Algún día me tenés que explicar para qué querés estudiar esto". Jamás le confesé que mientras lo hacía, no tenía la menor idea. Así como la única forma de no ver películas malas es no ir jamás al cine, la única forma de evitar perder el tiempo con la matemática es no estudiarla.

*La paradoja de las demostraciones.* Los economistas estamos obsesionados con las demostraciones. Pero en algún momento mostramos la hilacha y hacemos razonamientos de *second best*, que están prohibidos en matemática. A ver, ordenemos esta discusión. Si la demostración de un teorema tiene diez pasos y se nos ofrece la prueba de nueve y se nos oculta uno de los pasos

idea. Así como la única forma de no ver películas malas es no ir jamás al cine, la única forma de evitar perder el tiempo con la matemática es no estudiarla.

*La paradoja de las demostraciones.* Los economistas estamos obsesionados con las demostraciones. Pero en algún momento mostramos la hilacha y hacemos razonamientos de *second best*, que están prohibidos en matemática. A ver, ordenemos esta discusión. Si la demostración de un teorema tiene diez pasos y se nos ofrece la prueba de nueve y se nos oculta uno de los pasos (explícitamente, en el mejor de los casos, o no, en el peor), por alguna razón esotérica, tendemos a creer que estamos necesariamente mejor que si se nos oculta la prueba por completo. Los docentes inescrupulosos y los alumnos con complejo de inferioridad (a mi juicio, la economía tiene de ambos y a paladas) tienden a formar un extraño contubernio, en el que el primero ofrece una prueba incompleta de algún resultado (o bajo supuestos ridículos) y los segundos la aceptan como si efectivamente la prueba hubiese ocurrido. Claramente hay algún valor pedagógico (y, quizás, alguno cognitivo) en probar partes de resultados, no lo niego, es imposible probarlo todo. El problema es cuando el paso que nadie muestra es ocultado (por profesores y alumnos) como el primo loco cuando vienen las visitas. Déjenme darles dos ejemplos. Primero, una prueba del teorema central del límite basada en la función de generadora de momentos es, casi, casi, una no prueba, ya que hay que hacer algún supuesto muy grosero para que efectivamente sea una prueba. El segundo ejemplo se refiere al mismo teorema, en donde una prueba sobre la base de la función característica, pero que no pruebe el teorema de Levy, es también, casi, casi una no prueba. En síntesis, cuidado con la obsesión con las pruebas. No hay peor prueba que la que uno cree que vio y jamás ha visto. Las demostraciones matemáticas incompletas son el opio de la economía.

*La intuición de la matemática.* Un comentario halagador de muchos alumnos para con un profesor es: "Este tipo (tipa) es un genio, en cualquier momento de un desarrollo matemático, puede parar y explicarte la intuición de cualquier fórmula o ecuación". Lo cual lleva inmediatamente a la siguiente cuestión: y si todo es intuitivo, ¿para qué cuernos metimos la matemática? ¿Para satisfacer nuestros complejos de inferioridad frente a las ciencias duras? ¿Para impresionar a los parientes en Navidad? Lo interesante de la matemática es, justamente, cuando se da de patadas con nuestras intuiciones, o cuando la matemática muestra cosas que la intuición no ve. La matemática se pone interesante cuando hace planteos del tipo: "Si estás

dispuesto a creer en A y en B, entonces deberías aceptar C", aun cuando jamás se le pasó a uno por la cabeza esa posibilidad. Hay algo hermosamente contradictorio en el hecho de que uno no entienda la intuición de la matemática, justamente ahí es cuando esta disciplina hace su contundente contribución, cuando nos fuerza a negociar entre las intuiciones y la validez.

*América para los americanos, matemática para los matemáticos.* Valoro el rol de los libros "para economistas" (matemática para economistas, estadística en los negocios, control óptimo para la toma de decisiones, lo que sea), pero en algún momento se aprende enormemente de leer libros de matemática... para matemáticos. Libros de cálculo o álgebra sin ningún subtítulo, matemática por la matemática misma. Es lo que distingue a los niños y niñas de los caballeros y las damas; anímense a los verdaderos libros de matemática.

*Y si todo falla, estudiar matemática porque sí.* La principal razón por la que estudié mucha matemática es... vaya a saber uno por qué. Me atrapa la belleza de los teoremas, la elegancia de los argumentos, la naturaleza atávica de ciertos conocimientos y la conexión con los orígenes mismos de la humanidad organizada. Me divierte, me parece un pasatiempo fabuloso y se me hace que soy mejor persona por haber estudiado matemática, aun cuando no pueda argumentar por qué. Más allá del análisis costo-beneficio de la introducción a esta sección, hay muchas cosas que hago y no me pregunto por qué. La matemática es, honestamente, una de ellas, como, en mi caso, la música, la fotografía, la economía, la econometría y todo lo que hago por pasión. Al gimnasio voy porque me lo exigió el médico.

**Referencias**

Rudin, W., 1976, *Principles of Mathematical Analysis*, McGraw Hill, Nueva York.
Simon, C. P. y Blume, L., 1994, *Mathematics for Economists*, Norton, Nueva York.

matemática es... vaya a saber uno por qué. Me atrapa la belleza de los teoremas, la elegancia de los argumentos, la naturaleza atávica de ciertos conocimientos y la conexión con los orígenes mismos de la humanidad organizada. Me divierte, me parece un pasatiempo fabuloso y se me hace que soy mejor persona por haber estudiado matemática, aun cuando no pueda argumentar por qué. Más allá del análisis costo-beneficio de la introducción a esta sección, hay muchas cosas que hago y no me pregunto por qué. La matemática es, honestamente, una de ellas, como, en mi caso, la música, la fotografía, la economía, la econometría y todo lo que hago por pasión. Al gimnasio voy porque me lo exigió el médico.

**Referencias**

Rudin, W., 1976, *Principles of Mathematical Analysis*, McGraw Hill, Nueva York.
Simon, C. P. y Blume, L., 1994, *Mathematics for Economists*, Norton, Nueva York.

Fue inevitable que alguien intentase esto. En el reciente mundial de Brasil, Argentina jugó su primera final en más de veinte años. Con el espíritu patriotero a flor de piel, todos nos subimos al tren de la alegría del mundial y erigimos como héroe a Javier Mascherano, representante de la auténtica estirpe criolla, esa que parece privilegiar el esfuerzo por sobre cualquier talento y resultado, como para enrostrárselo al mundo si salíamos campeones, o tener alguna excusa autocomplaciente por si perdíamos, como quien da ventaja para seguir siendo soberbio en la derrota, como decía Alejandro Dolina. En el fragor de la victoria, Mascherano fue ungido como una suerte de Chuck Norris telúrico, capaz de las hazañas más increíbles y disparatadas. Y en este marco festivo y carnavalero es que imaginamos a nuestro héroe capaz de proezas econométricas, dignas de un Superman de la disciplina. Despues vino la kriptonita y, habiendo pasado la resaca, solo quedaron algunas chanzas que no fuimos capaces de borrar, por eso de no dar ventaja, que discutíamos más arriba. Acá hay mucho código. Quien no entienda pregunte por ahí. Porque peor que contar chistes malos es explicarlos.

- El $R^2$ ajustado de Mascherano es siempre igual a uno. Es más, él lo pone donde quiere. Y siempre quiere uno.
- Mascherano computó el valor esperado de una variable aleatoria con distribución de Cauchy.
- Xavier Sala-i-Martin corrió 2 000 000 de regresiones. Mascherano corrió una. Y fue suficiente.
- Mascherano no estudia estadística. La estadística lo estudia a él.
- Mascherano puede poner J variables binarias y un intercepto.
- Mascherano no corre regresiones. Las regresiones corren cuando lo ven a él.
- Mascherano puede implementar el boostrap con una sola iteración.
- Mascherano puede estimar kernels multivariados con cualquier cantidad de observaciones. Él es la maldición de la dimensionalidad.
- Las regresiones por cuantiles de Mascherano no son paralelas y no se cruzan en ningún punto.
- Mascherano no necesita hacer regularización. Él decide qué variables van al modelo y cuáles no.

- Mascherano puede hacer que el error de tipo I y II sean ambos iguales a cero.
- Mascherano puede identificar la varianza de un modelo lineal latente con un probit.
- Mascherano puede clusterizar errores estándar con un grupo solo.
- Mascherano no cree en los efectos aleatorios. Él los fija donde se le canta.
- Mascherano conoce el proceso generador de datos.
- Mascherano no necesita GMM. Con el método de momentos le alcanza y sobra.
- Mascherano es el dueño de la "M" de los M-estimadores.
- Las predicciones de los modelos lineales de probabilidad de Mascherano siempre están entre 0 y 1. Tienen pánico de escaparse de ese rango.
- Mascherano puede correr comandos de Stata en R.
- Las matrices de proyecciones ortogonales de Mascherano no son idempotentes. Son simplemente impotentes.

## TATTOO YOU

### (LAS TRES FÓRMULAS ESENCIALES DE LA ECONOMETRÍA)

Ya conté esta anécdota, pero déjenme usarla nuevamente para contextualizar lo que quiero contarles. Allá lejos y hace tiempo tuve la fortuna de asistir a una presentación de Orley Ashenfelter, histórico editor del *American Economic Review*, una de las más prestigiosas publicaciones en economía. En algún momento Ashenfelter mostró un *slide* en PowerPoint, que solamente contenía la cifra "14 %", en letras gigantes, ocupando prácticamente toda la pantalla. Y dijo que, según su opinión, un buen trabajo de econometría aplicada debía poder resumirse en un solo número. En su caso "14 %" era su estimación de los retornos a la educación (un año extra de educación aumenta los ingresos en un 14 %) sobre la base de una muestra de hermanos gemelos, en su ahora mítico *paper* de 1994 con Alan Krueger. Más ambiciosamente, Jorge Luis Borges, en "El Aleph", jugaba (magistralmente) con la idea de un punto que contuviese a todo el universo. Y me pregunto yo si no será posible construir algo así como un "Aleph de la econometría" o, más modestamente, elegir un mínimo de fórmulas que permitan abarcar la mayor extensión posible de la econometría básica. Y aquí va mi propuesta.

Mi idea es que el grueso de la econometría básica se puede comprimir en solo tres formulas. Tenga mano, tallador. No estoy diciendo que toda la econometría se puede subsumir a tres fórmulas, sino que una parte sustancial de ella permite ser pensada de esa forma. Y sin mayor prolegómeno, vayamos a las tres ecuaciones de marras. Valga antes una aclaración notacional. Sabrá el lector disculpar la desprolijidad de escribir fórmulas en Word, el precio a pagar por poder diseminar este material, y también sabrá entender lo que en realidad quiero decir. Cualquier libro decente de econometría tiene estas fórmulas bien escritas.

*Fórmula número 1 (la madre de todas las fórmulas): hat beta = ∑ w_i y_i*

Esta es la mismísima definición del estimador de mínimos cuadrados ordinarios (MCO), donde los ponderadores $w_i$ son $x_i$ dividido por la suma de los $x_i$ al cuadrado. Más allá de los tecnicismos, esta fórmula se aplica tanto al modelo con una, dos o $K$ variables, siempre y cuando ajustemos correctamente la definición de $x_i$ e $y_i$. Por ejemplo, en el modelo con una constante y una sola variable explicativa, las variables son desvíos con respecto a la media muestral. En el caso de $K$ variables, son los residuos de regresar las variables en todas las otras restantes

variables explicativas, como explicamos anteriormente en relación con el teorema de Frisch, Waugh y Lovell. Esta fórmula es crucial porque muestra que el estimador MCO a) es un promedio, b) es un promedio ponderado, c) las ponderaciones dependen inversamente de cuán lejos este $x_i$ de su centro, d) es una función lineal, e) es una variable aleatoria, f ) su aleatoriedad depende de la aleatoriedad de $y_i$, entre varias otras cosas. Mi primer profesor de econometría, Heriberto Urbisaia, llevaba el argumento al extremo y decía que, si uno sabía esta fórmula, sabía econometría.

*Fórmula número 2 (la madre de todos los sesgos): $E(\hat{\beta}_1) = \beta_1 + \beta_2 g$*

Pensemos en un modelo con dos variables, del tipo $Y = \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + u$, donde valen los supuestos clásicos. Allí $g$ es el coeficiente de regresar $X_2$ en $X_1$, y $\hat{\beta}_1$ es el coeficiente de regresar $Y$ solo en $X_1$ pero omitiendo $X_2$. Sí, esta es la famosa fórmula de "sesgo por variable omitida" y dice muchísimas cosas. La más importante es que no es cierto que omitir variables conduzca necesariamente a un sesgo. La gente poco afín a la ciencia sospecha de cualquier modelo, porque lo ve como una reducción de la realidad, como que algo se está perdiendo por armar algo pequeño. Nuestra fórmula dice que esta intuición no es correcta. Más concretamente, si $g$ es cero, el estimador que omite a $X_2$ es insesgado para $\beta_1$, es decir, la omisión de $X_2$ no conduce a ningún sesgo, ¡aun cuando $\beta_2$ sea distinto de cero! Dicho de otra forma, desde la perspectiva del sesgo, tenemos "derecho" a omitir cualquier cosa que no esté relacionada con aquello cuyo efecto nos interesa estimar. Y esta es la gran contribución del análisis de regresión. A los efectos de estimar cómo $X_1$ afecta a $Y$ en forma insesgada no necesito controlar por el mundo entero, sino solo por aquello que interactúa (y confunde) con lo que quiero aislar. Es la estadística reemplazando al experimento. Una crítica de principiantes es decir que todo modelo está mal porque omite cosas. La simple contracrítica que esta fórmula sugiere es que, para que efectivamente la estimación esté mal, hay que mostrar que no solo $X_2$ es relevante ($\beta_2$ es distinto de cero), sino que también habría que mostrar que $X_1$ y $X_2$ interactúan ($g$ es distinto de cero). Concretamente, si $Y$ es ingreso y $X_1$ educación, decir "está todo mal porque estamos omitiendo el género, que es un claro determinante de los ingresos" será una crítica válida solo si el género interactúa con la educación. Lo interesante es que todo sesgo puede ser escrito y pensado de esta forma, incluyendo el sesgo por selectividad, apreciación que, casi, casi, le valió el Nobel a James Heckman. Sintetizando, esta fórmula muestra muy elegantemente

distinto de cero). Concretamente, si *Y* es ingreso y *X*1 educación, decir "está todo mal porque estamos omitiendo el género, que es un claro determinante de los ingresos" será una crítica válida solo si el género interactúa con la educación. Lo interesante es que todo sesgo puede ser escrito y pensado de esta forma, incluyendo el sesgo por selectividad, apreciación que, casi, casi, le valió el Nobel a James Heckman. Sintetizando, esta fórmula muestra muy elegantemente de qué factores depende el sesgo del estimador MCO: de si las variables omitidas tienen impacto sobre *Y* y del grado de correlación entre las variables omitidas y las incluidas.

*Fórmula número 3 (la madre de todas las imprecisiones): V(\hat beta) = f(varianza del error, tamaño de la muestra, varianza de X, grado de multicolinealidad).*

Bueno, esta es más difícil de escribir, está en Wikipedia, búsquenla que no se les va a caer la corona de tanto esfuerzo. Esta fórmula dice que los factores que hacen que el estimador de MCO sea más impreciso son: 1) que la varianza del error sea grande, 2) que el tamaño de la muestra sea pequeño, 3) que la variabilidad en la variable explicativa de interés sea pequeña, y 4) que la correlación entre las variables de interés sea alta (multicolinealidad). Sintetizando nuevamente, esta fórmula dice que, si tuviésemos que echarle la culpa a qué cosas hacen que nuestra estimación sea más imprecisa, los sospechosos de siempre serían nada más que cuatro factores.

Y ahora viene mi apuesta fuerte: *cualquier otra fórmula es un actor secundario en esta obra.* Creo estar en condiciones de dictar un curso entero de econometría básica focalizando nada más que en estas tres fórmulas, que indican 1) qué es el estimador MCO, 2) por qué es insesgado o no, y 3) por qué es impreciso o no.

Mi querido amigo y colega Federico Weinschelbaum tiene el escritorio más desordenado que haya visto en mi vida, atestado de papeles, libros e informes, que solo su aguda inteligencia puede domar. Y dice Federico: "El 90 % de lo que está en mi escritorio sobra, pasa que no me doy cuenta cual es el 10 % que vale la pena conservar". Y a veces pienso que esa es la sensación que genera el tsunami de fórmulas de muchos cursos no muy buenos de econometría. Es el bosque hirsuto de álgebra el que atenta contra la belleza y la contundencia de estas fórmulas básicas, confundiendo al iniciado. Y llevando el argumento al extremo, les recomiendo a todos mis alumnos que deberían tatuárselas en un brazo.

## Referencias

Angrist, J. D. y Pischke, J. S., 2014, *Mastering Metrics: The path from cause to effect*, Princeton University Press, Princeton.

Davidson, R. y MacKinnon, J. G., 1993, *Estimation and Inference in Econometrics*, Oxford University Press, Nueva York.

La naturaleza de nuestros roles (profesores, directores de carrera o departamento) nos lleva a pensar constantemente en esta temática, la más de las veces en forma espontánea, a la luz de algún problema concreto, suscitado por alumnos, colegas o autoridades universitarias. En 2009 Guillermo Rozenwurcel me invitó a formar parte de un panel sobre enseñanza de la economía, como parte de la reunión anual de la Asociación Argentina de Economía Política.

1. *¿Mas econometría? No. Más economía aplicada.*

En los últimos 15 años hubo una tendencia a aumentar la cantidad de cursos de econometría, en efecto, varias licenciaturas tienen dos de ellos. Creo que no es conveniente extender la oferta de cursos puramente econométricos, sin extender simultáneamente la de cursos que utilicen este tipo de modelos y herramientas para algún fin económico concreto.

Esto se debe, fundamentalmente, al tipo de planteo *metodológico* que subyace a la mayoría de los cursos de econometría. Luego de haber obtenido alguna base en probabilidad e inferencia estadística, la mayoría de los cursos trabaja el modelo lineal general y el método de mínimos cuadrados, y varias de sus alternativas. Se pasa considerable tiempo estudiando su mecánica (a veces con exceso de tratamiento algebraico) y, en el mejor de los casos y con una saludable tendencia creciente, se presentan ejemplos empíricos usando algún *software* apropiado y datos reales. Pedagógicamente, entonces, aparece primero la herramienta y luego un problema en donde se la utiliza, en general a modo de ejemplo.

Claramente, tanto en las actividades de investigación académica como en las profesionales, estas cuestiones aparecen exactamente en el orden inverso: el investigador tiene algún problema aplicado en su mente, y *luego* busca modelos y herramientas econométricas.

Si bien se reconoce la creciente demanda de métodos sofisticados y la necesidad de ir más allá del planteo de cursos básicos, insistir en otorgar más herramientas sin incrementar la necesidad concreta de usarlas, no parece una estrategia correcta.

Posiblemente la UdeSA tenga la tasa más elevada de profesores que trabajan en econometría, tanto teórica como aplicada. Así y todo, hemos decidido no ofrecer un segundo curso de econometría. En su lugar, mis colegas Sebastián Galiani y Martín Rossi han diseñado un curso que llamamos Economía Aplicada, de fuerte carácter empírico, en donde primero se estudia un

problema concreto, y a la luz de este, se comienza la búsqueda de una herramienta econométrica adecuada. Entonces, temas sofisticados como los métodos de variables instrumentales o las herramientas recientes de evaluación de programas son abordados desde la perspectiva del problema que los convoca. Esto tiene un gran impacto sobre los alumnos, que se aprecia significativamente en la elaboración de sus tesis de licenciatura y en las aplicaciones profesionales en las que se involucran luego de graduarse.

*2. ¿Más matemática? No. Mejor matemática.*

Existe una peligrosa tendencia en nuestros alumnos a pensar que su formación en matemática es débil y que deberían tomar más cursos de los que habitualmente toman en sus licenciaturas. Independientemente del extenso debate sobre el rol de la matemática en la economía, me inclino a creer que muchas de las debilidades señaladas por nuestros alumnos se deben al *tipo* de matemática adquirida.

La matemática en nuestra disciplina cumple un rol fundamentalmente modelístico, es decir, es una herramienta de abstracción, quizás más cercana al rol que esta disciplina juega en la física, y más lejos del que desempeña en la ingeniería o la computación, que quizás requieran un rol de cálculo o algorítmico.

Mi impresión es que nuestros alumnos necesitan una matemática *más abstracta* que la que ofrecemos habitualmente. Es común que un alumno de segundo año sea puesto a obtener primitivas o derivadas de cientos de funciones, pero a la vez tiene serias dificultades en intuir conceptos clave como el de límite, o el teorema del valor medio. Creo que nuestros alumnos necesitan menos práctica y más pruebas de teoremas, a la par de usos concretos en nuestra disciplina.

También tengo opiniones negativas sobre los libros de "matemáticas para economistas", toda vez que la matemática ha dado pasos enormes en producir textos para todo nivel e interés. Entiendo lo que se gana en focalizar en las particularidades de la economía, pero considero oportuno cotejar los costos en términos de rigor y elegancia, propios de un buen texto de matemática general.

*3. ¿Más temas? No. Menos, y tal vez distintos.*

Varias áreas de la economía, como la microeconomía o la econometría, han avanzado muy

matemática adquirida.

La matemática en nuestra disciplina cumple un rol fundamentalmente modelístico, es decir, es una herramienta de abstracción, quizás más cercana al rol que esta disciplina juega en la física, y más lejos del que desempeña en la ingeniería o la computación, que quizás requieran un rol de cálculo o algorítmico.

Mi impresión es que nuestros alumnos necesitan una matemática *más abstracta* que la que ofrecemos habitualmente. Es común que un alumno de segundo año sea puesto a obtener primitivas o derivadas de cientos de funciones, pero a la vez tiene serias dificultades en intuir conceptos clave como el de límite, o el teorema del valor medio. Creo que nuestros alumnos necesitan menos práctica y más pruebas de teoremas, a la par de usos concretos en nuestra disciplina.

También tengo opiniones negativas sobre los libros de "matemáticas para economistas", toda vez que la matemática ha dado pasos enormes en producir textos para todo nivel e interés. Entiendo lo que se gana en focalizar en las particularidades de la economía, pero considero oportuno cotejar los costos en términos de rigor y elegancia, propios de un buen texto de matemática general.

*3. ¿Más temas? No. Menos, y tal vez distintos.*

Varias áreas de la economía, como la microeconomía o la econometría, han avanzado muy rápidamente en los últimos 20 años y esto se tradujo en una explosión de temas que los profesores consideran esenciales para la formación básica. A modo de ejemplo, las nociones básicas de teoría de juegos ocupaban un lugar muy menor (si alguno) en la década del ochenta. Hoy resulta impensable que un joven economista ignore los conceptos y razonamientos fundamentales de esta disciplina. Algo similar ocurre en econometría, como ejemplificaremos más adelante.

La solución simple y obvia consiste en confiar en la evolución natural (pedagógica, cognitiva, etc.) de los alumnos y profesores, e intentar cubrir más temas en el mismo tiempo asignado. Prueba de que esta estrategia fue repetidamente utilizada, es el notorio incremento en el *tamaño* de los libros de texto. Consideremos el popular texto de Damodar Gujarati (*Econometría básica*, McGraw Hill), que pasa de 536 páginas en su segunda edición a... 1002 en su cuarta edición, en tan solo 10 años.

*¿Tanto creció el conocimiento econométrico básico en los cinco años que median entre la segunda y la tercera edición de Gujarati?*

Claramente, la estrategia óptima consiste en revisar en forma continua los currículos y sopesar la decisión de incorporar temas con la de *eliminar* otros. Este conflicto entre conservar y revolucionar tiene que ver con la esencia misma del problema educativo.

Resulta imposible cubrir todo el material de ninguna disciplina relevante, menos aún en un curso introductorio. Consecuentemente, se trata de elegir un subconjunto pequeño, que permita a los alumnos comenzar a abordar con confianza el resto de la temática.

A modo de ejemplo, en mi curso básico de econometría, además de un tratamiento completo del modelo lineal y sus extensiones, cubrimos temas tales como cointegración, vectores autorregresivos, datos en paneles, modelos logit y probit, variables instrumentales, entre varios otros. Si no agrego más información, alguien creerá que mis alumnos o yo poseemos alguna habilidad pedagógica especial que nos permite abordar tantos temas en tan corto tiempo. Obviamente, otros preferirán tildarme de irresponsable. Pero el "truco" consiste en discutir qué es lo que no se incluye, en relación con, digamos, el curso de econometría con el que yo me inicié en la disciplina, en la década del ochenta. Por ejemplo, en mis cursos no hablo de autocorrelación (derivo estas cuestiones como un caso particular de un modelo dinámico), mis alumnos salen ignorando por completo el test de Durbin Watson, no saben qué son los rezagos distribuidos (Almon, etc.), ni los modelos de ecuaciones simultáneas (si bien conocen muy bien los métodos de variables instrumentales. ¿Cómo? Los invito a tomar mi curso), no saben cómo corregir por heterocedasticidad (habiendo escaleras robustas, la casa no se responsabiliza por

*la tercera edición de Gujarati?*

Claramente, la estrategia óptima consiste en revisar en forma continua los currículos y sopesar la decisión de incorporar temas con la de *eliminar* otros. Este conflicto entre conservar y revolucionar tiene que ver con la esencia misma del problema educativo.

Resulta imposible cubrir todo el material de ninguna disciplina relevante, menos aún en un curso introductorio. Consecuentemente, se trata de elegir un subconjunto pequeño, que permita a los alumnos comenzar a abordar con confianza el resto de la temática.

A modo de ejemplo, en mi curso básico de econometría, además de un tratamiento completo del modelo lineal y sus extensiones, cubrimos temas tales como cointegración, vectores autorregresivos, datos en paneles, modelos logit y probit, variables instrumentales, entre varios otros. Si no agrego más información, alguien creerá que mis alumnos o yo poseemos alguna habilidad pedagógica especial que nos permite abordar tantos temas en tan corto tiempo. Obviamente, otros preferirán tildarme de irresponsable. Pero el "truco" consiste en discutir qué es lo que no se incluye, en relación con, digamos, el curso de econometría con el que yo me inicié en la disciplina, en la década del ochenta. Por ejemplo, en mis cursos no hablo de autocorrelación (derivo estas cuestiones como un caso particular de un modelo dinámico), mis alumnos salen ignorando por completo el test de Durbin Watson, no saben qué son los rezagos distribuidos (Almon, etc.), ni los modelos de ecuaciones simultáneas (si bien conocen muy bien los métodos de variables instrumentales. ¿Cómo? Los invito a tomar mi curso), no saben cómo corregir por heterocedasticidad (habiendo escaleras robustas, la casa no se responsabiliza por el uso de ascensores susceptibles de una parva de supuestos irrelevantes), menos aún por autocorrelación. Es decir, el trabajo de incorporar una gran variedad de temas modernos ocurre a costa de dejar de lado temas que han perdido relevancia (varios, cruciales en el pasado) o que se juzga que los alumnos, de interesarles, pueden estudiarlos por su cuenta.

*4. ¿Hacen falta innovaciones pedagógicas? Si no desplazan el trabajo de contenidos, sí.*

Es práctica común en varias disciplinas enfatizar, a veces exageradamente, el uso de tecnologías docentes nuevas, intensivas en tecnología, multimedia, participación activa de alumnos, dinámica de grupos, uso del método de casos, evaluaciones no tradicionales, enseñanza experiencial, etc. Claramente, nuestra disciplina parece estar muy rezagada en esta dimensión, por lo

menos, en comparación con otras disciplinas afines.

No voy a argumentar en contra de esta "revolución pedagógica"; de hecho, opino que en varias subdisciplinas ha contribuido enormemente, como en el caso de la econometría, en donde el uso de *software* específico, la creciente disponibilidad de datos reales y el tratamiento de ejemplos concretos cambiaron por completo la forma en la cual esta materia es abordada y apreciada, sobre todo en comparación con la madeja de matrices sin uso aparente, que caracterizaban a esta disciplina hasta la irrupción masiva de las computadoras personales.

Sí me parece apropiado señalar que el atraso pedagógico, que aparentemente caracteriza a nuestra disciplina, se contradice con los fuertes cambios experimentados en los *contenidos* de nuestras licenciaturas. La nuestra es una disciplina altamente dinámica, que en los últimos 30 años ha cambiado significativamente sus paradigmas y, en consecuencia, ha sido obligada a revisar su oferta docente. A modo de ejemplo, los temas de teoría de juegos, organización industrial, regulación, econometría aplicada, finanzas corporativas, *political economy*, entre varios otros, son habituales en la actualidad, cuando hace 20 años eran prácticamente inexistentes. Entonces, mi argumento central es que el estado actual de nuestra disciplina requiere un gran esfuerzo pedagógico en determinar *qué* es lo que se enseña, muchas veces por sobre *cómo* se lo enseña.

A modo de ejemplo, el curso de *political economy* de mi colega Mariano Tommasi, se enseña en forma enteramente tradicional, lo que conduciría a alguien ajeno a nuestra disciplina, a percibir un escaso esfuerzo pedagógico. Nada más lejos de la realidad. Este curso, de gran éxito entre nuestros alumnos, conlleva un enorme desafío en seleccionar una lista de lecturas moderna y accesible para alumnos de grado, lo que requiere un sólido conocimiento de la temática y una gran tarea de diseño curricular.

En síntesis, bienvenidas las tecnologías pedagógicas modernas, si no son usadas como excusa para evitar un trabajo serio y detallista de renovación de contenidos.

*5. ¿Economistas académicos, profesionales o "economistas no economistas"? Todos.*

Comienzo mi curso de econometría de grado preguntando a los alumnos (de tercer año) qué harán luego de finalizar sus licenciaturas. Luego de algunos incómodos silencios y de algún trabajo de persuasión, una contabilidad grosera sugiere que un 10 % se dedicará a la actividad académica, un 40 % intentará buscar trabajo "de economista", y el resto simplemente buscará

tienden a acercarse más a nuestros propios intereses.

Una buena licenciatura tiene que proveer una cuota adecuada de formación y también de *información*. En esta última categoría entran varios factores motivacionales, que le permiten a los estudiantes descubrir la disciplina y cuál es el rol que pueden desempeñar en un futuro; es decir, el alumno descubre y *se descubre* a sí mismo.

Si bien puede resultar eficiente concentrar el aprendizaje en cuestiones abstractas y de largo plazo (sobre todo, desde una perspectiva *ex post*), el contrato implícito en el que ocurre la docencia requiere que el alumno acepte (pasivamente) un pacto en donde las cuestiones de corto plazo aparecerán en el momento adecuado o serán fácilmente aprehendidas luego de haber adquirido las de largo. Cuando falla esta motivación, los alumnos rompen el pacto y generan una demanda inmediata de cuestiones contextuales. Más concretamente, muchos pedidos de ejemplos aplicados a las cuestiones coyunturales de nuestro país (o región), en realidad, son manifestaciones de descontento con este balance corto-largo plazo, que *debe* caracterizar la formación que brindamos.

Juan Carlos De Pablo, maestro de docentes y gran comunicador, cuenta en sus clases de UdeSA que, cada vez que alguien dice "teóricamente", él traduce: "estúpidamente", y que en general estos vocablos resultan intercambiables. Esta pequeña anécdota refleja la tendencia de algunos profesores a evitar enfrentarse a problemas concretos, y llevarlos a un terreno de mayor familiaridad, alterándolos, cuando no deformándolos, en el transcurso. Los alumnos, obviamente, perciben el truco. Por lo cual, la enorme diversidad de economistas posibles y la aparente conformidad con el contexto general de nuestras licenciaturas llaman a realizar un buen balance entre cuestiones teóricas y aplicadas, atemporales y coyunturales, específicas o generales.

### *Una anécdota, a modo de conclusión*

*Termino con una anécdota. Un alumno de particular astucia, cuyo nombre he olvidado injustamente, acertaba con vehemencia casi un tercio de mis preguntas en clase y, con igual contundencia y seguridad, erraba los dos tercios restantes. Un día le conté que me llamaba la atención la seguridad con la cual acertaba y erraba, y él me dijo lo siguiente: "En economía, siempre que alguien pregunta cuánto da algo, la respuesta casi siempre es 0, 1 o infinito. Entonces yo mando alguno de esos números, al azar, y zafo (sic)".*

*Nuestros alumnos, personas inteligentes y apasionadas, detectan nuestros trucos, incluso aquellos que ni siquiera sospechamos que usamos. Es en nombre de esta inteligencia que propongo una permanente y honesta reevaluación de nuestra tarea docente.*

Sospecho que pasa con todas las ciencias, artes y oficios. Imagino la emoción del flamante cirujano y su nuevo set de instrumentos quirúrgicos, y recuerdo cuando mi madre me regalo mis primeros lápices profesionales (unos Faber Castell) cuando se me había dado por el dibujo.

Y en los añares que llevo dedicado a la enseñanza y la práctica de la econometría, percibo que este rol lo cumplen las herramientas computacionales. Entiendo el rol iniciático y motivador que el *software* econométrico cumple en esta disciplina, máxime cuando en épocas sin computadoras personales pasaron más o menos cuatro años desde que tomé mi primer curso de econometría (en la Universidad de Buenos Aires) hasta que corrí mi primera regresión, como les conté anteriormente. La salida de Stata le da vida al manojo hirsuto de matrices que pueblan los viejos libros de econometría, es el experimento que funciona, la germinación del poroto econométrica.

Pero, francamente, pensar que usar el Stata es hacer econometría es como creer que uno está en la física o en la electrónica porque mira mucha tele.

Hacer econometría aplicada es fácil. Lo difícil, lo extremadamente difícil, es hacerlo de la mejor manera posible. La gran diferencia entre un buen trabajo aplicado y otro no muy bueno es que en el primero existe una justificación de por qué los métodos que se utilizan son los mejores, para los objetivos y restricciones del problema bajo estudio. Restricciones computacionales, teóricas, conceptuales, institucionales, informacionales o lógicas.

El problema es que la argumentación de la optimalidad de una herramienta estadística no es un problema práctico, básicamente porque la estadística no hace referencia a la calidad de las estimaciones (por decir un ejemplo), sino a la calidad de los estimadores. El hecho de que un estimador sea insesgado no dice nada acerca de ninguna estimación en particular. Un rifle insesgado en promedio da en el centro, pero un tiro en particular puede dar en cualquier parte, sin contradecir la insesgadez, como discutimos más arriba. Ergo, la calidad de una herramienta econométrica debe evaluarse en abstracto, entendiendo el contexto en la cual se utiliza (el proceso que genera los datos, el contexto probabilístico que da vida al estimador). Y esta no es una cuestión práctica. El problema de la calidad (optimalidad) es una cuestión conceptual, requiere de entender modelos probabilísticos y contextos. Es una cuestión abstracta. No se puede aprender econometría haciendo econometría.

Este no es un manifiesto en contra de la práctica. Opino que se trata de un auténtico fin en sí

mismo y que tiene un enorme efecto motivador en esta disciplina. Pero, a la larga, lo que importa es poder argumentar vehementemente acerca de por qué lo que uno hace es lo mejor que se puede hacer, lo cual hace referencia a lo que uno hace, pero también a lo que uno podría haber hecho (¿una teoría?).

Ergo, creo que uno debería balancear las cuestiones prácticas con aspectos conceptuales. Sobreinvertir en Stata es gastar demasiado dinero en una guitarra o una cámara de fotos cuando la limitación es el arte y no la herramienta.

En econometría, y aunque suene a frase de *fortune cookie*, no hay nada más práctico que una buena teoría. Tengo la impresión de que el 90 % de las preguntas de Stata (o de cualquier otro *software*) que aparecen en los foros de internet, se resuelven leyendo con detalle el libro de econometría y no el manual de Stata.

Sí. Posiblemente sea una estrategia pedagógica. A veces a los que estamos detrás del mostrador nos toca jugar al abogado del diablo, como el profesor de tenis que te devuelve la pelota a tu costado más débil. En el mismo sentido es que en mis cursos hincho con los teoremas, las derivaciones y las discusiones conceptuales.

Tenga mano, tallador. Hay dos comandos de Stata que son de mi autoría, y he escrito para *Stata Journal* y para *Stata Technical Bulletin*. Pero, si cuando me preguntan si me dedico a la econometría respondo que sí, es por otra cosa. No te confundas, Jimi Hendrix no pasó a la inmortalidad por tener una Fender Stratocaster, diría que todo lo contrario.

**Referencias**

Baum., C., 2006, *An Introduction to Modern Econometrics with Stata*, Stata Press.

Hamilton, L., 2013, *Statistics with Stata: Version 12*, Duxbury Press, Nueva York.

mostrador nos toca jugar al abogado del diablo, como el profesor de tenis que te devuelve la pelota a tu costado más débil. En el mismo sentido es que en mis cursos hincho con los teoremas, las derivaciones y las discusiones conceptuales.

Tenga mano, tallador. Hay dos comandos de Stata que son de mi autoría, y he escrito para *Stata Journal* y para *Stata Technical Bulletin*. Pero, si cuando me preguntan si me dedico a la econometría respondo que sí, es por otra cosa. No te confundas, Jimi Hendrix no pasó a la inmortalidad por tener una Fender Stratocaster, diría que todo lo contrario.

**Referencias**

Baum., C., 2006, *An Introduction to Modern Econometrics with Stata*, Stata Press.

Hamilton, L., 2013, *Statistics with Stata: Version 12*, Duxbury Press, Nueva York.

# CAPÍTULO 5:
# ¿OTRA VEZ ARROZ?
# (APLICAR LA ECONOMETRÍA)

"No se lo que quiero, pero lo quiero ya", decía Luca Prodan (cantante de Sumo, la emblemática banda de rock multinacional) en una icónica canción de los ochenta, reflejando impecablemente la efervescencia de la época, luego de la pesadilla de la dictadura en la Argentina. La omnipresencia de internet parece ser la contracara intelectual de quienes, por lo menos econométricamente, se suben al carro de la impaciencia: la internet provee una respuesta inmediata a cualquier pregunta que uno tenga, por disparatada o sofisticada que sea. Me preocupa muy seriamente ver las barrabasadas que responden los foristas de internet, con buenas intenciones o no. Pruebe el lector poner una pregunta sobre un tema que domina, y verá cómo velozmente aparecen algunas respuestas atinadas mezcladas inescrupulosamente con disparates insólitos. Así y todo, hay un patrón que me da cierto optimismo: la cantidad de sandeces y respuestas groseramente erróneas es proporcional al grado de vaguedad (e idiotez) de la pregunta.

Yo entiendo que no es de damas y caballeros responder preguntas con preguntas. Pero en econometría la pregunta típica en un foro de internet es: "¿Cómo hago tal cosa?" (y sus variaciones), y en la enorme mayoría de los casos, antes de intentar una respuesta yo querría repreguntar: "¿Y por qué queres hacer tal cosa?". Pongamos un ejemplo. Cada tanto alguien pregunta en Econometria Avanzada algo así como: "¿Alguien sabe cómo estimar un probit en un panel dinámico?", a lo que me encantaría repreguntar: "¿Y para qué queres estimar un modelo tan complicado? ¿No alcanzará con una especificacion lineal simple? ¿Es realmente necesario introducir un aspecto dinámico?". Si bien, como ya dije, no es buena práctica docente responder preguntas con preguntas, la más de las veces opino que las preguntas en los foros pueden ser caracterizadas perfectamente por la frase de Luca Prodan de más arriba.

En el capítulo tres abogábamos por una mayor inversión en teoría econométrica a fin de dirimir cuestiones que aparentemente son prácticas. En este capítulo vamos por el complemento. Opino que una parte sustancial de las preguntas aparentemente mecánicas (¿cómo hago tal cosa?) se derivan de una subinversión en el aspecto *económico* del problema.

Hace unos años Joshua Angrist presentó un trabajo en una conferencia organizada por el Centro de Estudios Distributivos Laborales y Sociales (CEDLAS), de la Universidad Nacional de La Plata. Me llamó poderosamente la atención que Angrist pasó casi el 80 % de su exposición

hablando del contexto institucional del problema, de cómo fue creada la base de datos y de cómo la dinámica institucional permitía identificar los efectos de interés de su investigación. El 20 % restante lo dedicó a detalles técnicos, que eran muchos y sofisticados.

En este marco, opino que hay mucho para ganar si los practicantes de la econometría pueden invertir tiempo en comprender por qué quieren hacer tal o cual cosa, antes de cómo. Varias veces hemos usado la frase de Box, la de que "todos los modelos están mal, pero algunos son útiles", sugiriendo que la discusión sobre qué modelo usar o cómo implementarlo está supeditada a su uso, y que solo desde esa perspectiva tienen sentido hablar de que un modelo es relevante y, consecuentemente, invertir en implementarlo.

Se dice que las consultas al famoso Oráculo de Delfos se realizaban una vez por mes y requerían ofrecer a Apolo una tarta hecha con miel y el sacrificio de una cabra quemada en una hoguera. No me imagino a nadie realizando semejante esfuerzo para preguntarle al oráculo como hacer bootstrap en Stata. No propongo volver a los tiempos mitológicos, pero, si frente al abaratamiento de los costos en estos tiempos de internet vamos a reaccionar bajando cada vez más la relevancia de nuestras preguntas, nos dirigimos rápidamente al equilibrio incorrecto, uno en donde Luca Prodan responde sobre econometría.

hacer bootstrap en Stata. No propongo volver a los tiempos mitológicos, pero, si frente al abaratamiento de los costos en estos tiempos de internet vamos a reaccionar bajando cada vez más la relevancia de nuestras preguntas, nos dirigimos rápidamente al equilibrio incorrecto, uno en donde Luca Prodan responde sobre econometría.

# ECONOMETRÍA Y ESTADÍSTICA:

## HOMENAJE A RICARDO FRAIMAN

Una pregunta que turba a mis alumnos (y a mí mismo) es la siguiente: ¿Hasta qué punto la econometría es distinta de la estadística? Un chiste que leí por ahí dice que la econometría es un invento de los economistas para publicar en *Econometrica* cosas que ya están publicadas en los *journals* de estadística.

Disciplina paria, en un extremo, la econometría es una rama de la estadística, y en el otro, de la economía, siempre y cuando nos avengamos a la idea de que esta última es una ciencia y, como tal, incluye y hace de su esencia tanto su temática como sus pautas metodológicas. Vamos, las diferencias entre la alquimia y la química tienen que ver fundamentalmente con la monolítica estructura metodológica de la segunda.

Rolf Mantel, uno de mis mentores y un notable científico argentino, decía que la intensidad de las discusiones epistemológicas es inversamente proporcional al grado de madurez de una disciplina. Claramente se trata de una correlación, que algunos colegas inescrupulosos interpretan y usan como una causalidad, y proponen discutir menos de metodología así algún desprevenido se cree que somos una ciencia madura. De ahí a dejarse crecer la barba para poder cantar como Jorge Cafrune hay un solo paso.

Entonces, como las correlaciones no confirman causalidad y su ausencia tampoco la descartan, déjenme evitar la discusión epistemológica (porque no creo tener autoridad para mantenerla) y pasar a la "prueba por ejemplos". La conjetura es que existen ciertos avances econométricos que fueron motivados, desarrollados y refrendados por problemas económicos concretos, es decir, que hay estrategias estadísticas que no existirían de no existir la economía.

El primer y paradigmático ejemplo es el de las variables instrumentales. El envión inicial de esta temática vino de la mano de los modelos estructurales, mayoritariamente macroeconómicos y derivados de la llamada síntesis neoclásica. Los métodos de la estadística clásica (el de mínimos cuadrados, por ejemplo) se toparon con la dificultad de lidiar con el entonces llamado "sesgo por simultaneidad", hijo de la determinación conjunta de las variables explicadas y explicativas. El método de variables instrumentales (VI) aparece como solución mágica y desesperada. Es una de las primeras y grandes contribuciones de la econometría a la estadística, motivada por un problema concreto de la economía. Quizás la principal contribución del *revival* de VI como consecuencia del trabajo de Angrist y Krueger (1991) sea enfatizar que el problema

de buscar instrumentos válidos es una tarea que tiene mucho más de institucionalidad y economía que de estadística.

El segundo se refiere a la noción de cointegración y a la equivalencia de este concepto con la idea de "corrección de errores". El concepto de cointegración sugiere que los comovimientos de dos procesos temporales con raíces unitarias inducen una suerte de equilibrio que es capaz de generar una relación estacionaria. Más allá de las cuestiones técnicas, la idea de cointegración vino como anillo al dedo a una disciplina que tiende a postular leyes que valen en promedio o en el largo plazo, como la paridad de poder adquisitivo o la relación entre el consumo y el ingreso.

El último ejemplo es el método de momentos generalizados (GMM), de la mano de los trabajos por los cuales Lars Peter Hansen fue recientemente galardonado con el Premio Nobel. Luego de esquivar las esquirlas de la demoledora "crítica de Lucas", una parte de la macroeconomía empírica migró a modelos macroeconómicos coherentes con las prescripciones del comportamiento individual. En este marco, Hansen propone usar *directamente* las condiciones de primer orden de estos modelos a fin de derivar una estrategia de estimación e inferencia para los parámetros relevantes. Nuevamente, es un problema económico concreto el que convoca a la técnica y el que eventualmente le da validación.

Hay muchos otros ejemplos de objetos estadísticos que fueron motivados y desarrollados dentro de la economía. Rápidamente se me ocurren los test de autocorrelación, los modelos de elección multinomial, los modelos de "características" a la Berry, Levinsohn y Pakes (nótese que el título del trabajo seminal de estos autores, de 1994, "Automobile Prices in Market Equilibrium", no contiene ningún vocablo técnico) o los modelos de selectividad muestral.

A modo de contraposición, existen varias herramientas estadísticas que son ampliamente populares en otras disciplinas y que son de uso relativamente escaso en economía, a saber: el análisis multivariado (correlaciones canónicas, análisis discriminante, etc.), los modelos de frecuencia (análisis espectral), ANOVA, toda la teoría del muestreo, etc. ¿Por qué? Porque hay pocos modelos *estructurales* en economía que den base a estas técnicas. Por ejemplo, a diferencia de la física, hay muy pocos modelos económicos en el dominio de las frecuencias, algo natural al ámbito de la física. Asimismo, el grueso del análisis económico se concentra en la media y no en la varianza (los temas de finanzas y distribución del ingreso son honrosas excepciones), lo que limita el campo de acción de técnicas como el análisis de varianza.

macroeconomía empírica migró a modelos macroeconómicos coherentes con las prescripciones del comportamiento individual. En este marco, Hansen propone usar *directamente* las condiciones de primer orden de estos modelos a fin de derivar una estrategia de estimación e inferencia para los parámetros relevantes. Nuevamente, es un problema económico concreto el que convoca a la técnica y el que eventualmente le da validación.

Hay muchos otros ejemplos de objetos estadísticos que fueron motivados y desarrollados dentro de la economía. Rápidamente se me ocurren los test de autocorrelación, los modelos de elección multinomial, los modelos de "características" a la Berry, Levinsohn y Pakes (nótese que el título del trabajo seminal de estos autores, de 1994, "Automobile Prices in Market Equilibrium", no contiene ningún vocablo técnico) o los modelos de selectividad muestral.

A modo de contraposición, existen varias herramientas estadísticas que son ampliamente populares en otras disciplinas y que son de uso relativamente escaso en economía, a saber: el análisis multivariado (correlaciones canónicas, análisis discriminante, etc.), los modelos de frecuencia (análisis espectral), ANOVA, toda la teoría del muestreo, etc. ¿Por qué? Porque hay pocos modelos *estructurales* en economía que den base a estas técnicas. Por ejemplo, a diferencia de la física, hay muy pocos modelos económicos en el dominio de las frecuencias, algo natural al ámbito de la física. Asimismo, el grueso del análisis económico se concentra en la media y no en la varianza (los temas de finanzas y distribución del ingreso son honrosas excepciones), lo que limita el campo de acción de técnicas como el análisis de varianza.

Mi impresión es que la econometría es la parte de la estadística que la economía decide producir dentro de sí misma, como una empresa que elige fabricar ella misma sus tornillos en vez de comprarlos hechos. No por falencias de la estadística, sino por las especificidades de la economía, que tienen que ver con su fuerte origen no experimental. Entonces, lo que es raro en otras disciplinas es la norma en la economía, a saber: la presencia de regresores aleatorios (propios de datos observacionales), endogeneidades, muestras no aleatorias, fuertes dependencias entre observaciones, variables omitidas, errores de medición, soluciones de esquina, restricciones de capacidad, indivisibilidades y otras cosas que son el pan y la manteca de la economía, y de las ciencias sociales en general.

.....

Ricardo Fraiman es un notable estadístico uruguayo que hasta hace poco tiempo dirigió el

Departamento de Matemática y Ciencias de la Universidad de San Andrés, y que continúa sus actividades en su país natal. Mi relación con Ricardo es la de un economista (a la larga, soy un economista) y un matemático. O la de un *hobbista* (yo) y un ferretero (él). Siempre que he ido a consultarlo, he ido con la sana incógnita de si me iba a dar lo que yo buscaba, o me iba a ayudar a fabricarlo yo mismo. Gracias, Ricardo, por tu generosidad.

**Referencias**


Angrist, J. D. y Krueger, A. B., 1991, Does compulsory School Attendance Affect Schooling and Earnings?, *Quarterly Journal of Economics*, 106(4), 979-1014.

Berry, S., Levinshon, J. y Pakes, A., 1995, Automobile Prices in Market Equilibrum, *Econometrica*, 63(4), 841-890.

Engle, R. F. y Granger, C. W. J., 1987, Cointegration and Error Correction: Representation, Estimation and Testing, *Econometrica*, 55(2), 251-276.

Estimation and Testing. *Econometrica*. 55(2). 251-276.

"¿Alguien ha visto un dólar?", inquirió Juan Domingo Perón a la masa que le reclamaba por el derrotero de esta moneda. Análogamente, comienzo mi curso de econometría de grado preguntando a los alumnos: "¿Cuántos de ustedes vieron alguna vez una curva de costos medios de largo plazo?". Claro, todos vieron alguna, pero en el libro de micro. Mi pregunta apunta a si alguna vez alguien les mostró esta curva pero "de verdad verdadera", como diría mi hijo. Tras lo cual les muestro un gráfico de datos de costos de provisión de energía eléctrica vs. cantidad de clientes para un grupo de municipios canadienses. Son unos puntitos que, simpáticamente y con algo de buena voluntad por parte del observador, sugieren la presencia de una parábola invertida, como la que aparece en el libro de microeconomía de Varian.

Y sí. Así es el camino de la economía empírica. Las representaciones matemáticas de la teoría económica tienen por contraparte empírica un manojo de puntos desaforados en el que solo el ojo clínico de la estadística permite sugerir, entre el caos y el ruido, las curvas elegantes de los libros de texto.

Así y todo existen varias relaciones económicas que aun con una enorme dosis de catecismo permanecen elusivas al escrutinio econométrico. Como el monstruo del Lago Ness, como el fantasma de Elvis Presley, como el escorpión de Higuita o la Mano de Dios.

He aquí entonces una colección de "apariciones econométricas", de esas que todos conocemos a alguien que las vio, pero que jamás hemos visto nosotros mismos. Y si alguien intenta argumentar que lo ha hecho, responderemos que también se ven formas de animales en las constelaciones o que se trata de la excepción que confirma la regla. Ahí vamos.

**Los bienes Giffen:** conspicuo habitante de los libros de micro intermedia, estos monstruos de dos cabezas de la teoría microeconómica forman parte del folklore de la formación de los economistas. Que no sé qué hambruna en Irlanda, que el primo de fulano que cuando baja el pan compra no sé qué otra cosa, que un *paper* de Roger Koenker, etc. Los Refutadores de Leyendas de siempre dirán que en 2007 se publicó un *paper* en el *American Economic Review* que demuestra la existencia de La Bestia. Vamos, sí, luego de tantos años de asustar a los niños en los libros de micro, el monstruo recién da magras señales de vida en 2007, es porque no quiere ser visto. Y ojos que no ven, corazón que no siente. Joder.

**La curva de Kuznets:** al viejo Simon Kuznets se le ocurrió decir que un país comienza con baja desigualdad, la cual aumenta a medida que se desarrolla, y tras llegar a un pico de desigualdad, comienza a bajar. La macana es que la cláusula *ceteris paribus* lo salpica todo. Es decir, de pretender ver al monstruo, deberíamos sentarnos cómodamente a ver cómo una sociedad primitiva se desarrolla, dejar el resto de todo quieto, y ver cómo la desigualdad va formando una parábola invertida. Creo que existen tantos *papers* que encuentran dicha curva, como los que refutan por completo la existencia del engendro. Que variables omitidas, que datos en paneles, que cuantiles condicionales, que dinámica mal especificada, que la mar en coche. Acá, más que nunca, Perón diría: "¿Alguna vez alguien vio la curva de Kuznets?". No, mi General.

**Los procesos integrados de orden 2 (o más):** un proceso estocástico es "integrado de orden d" (*I(d)*) si debe ser diferenciado *d* veces para que sea estacionario. ¿Qué? Si una serie sigue un *random walk*, su primera diferencia es estacionaria. Ergo, la serie original era integrada de orden 1, y la diferenciada, integrada de orden 0. Tomá. Ahora, ¿alguien ha visto un proceso integrado de orden 2? Momento, momento. No me vengas con que una serie te dio que es *I(2)* porque el test de Dickey Fuller con palanca al piso, o vaya a saber qué cosa, te lo sugiere. Una cosa es si puede ser que un tipo esté embarazado, y otra, muy distinta, es que un test de embarazo dé que un sujeto lo esté. He aquí la madre del problema. ¿Es realmente factible, desde una perspectiva conceptual, que una serie tenga tal grado de volatilidad que recién su segunda diferencia sea estacionaria? ¿No son los cambios estructurales los que confunden? ¿Hay potencia suficiente para detectar esta cuestión? La dejo picando.

**La curva de Phillips:** la madre de todos los monstruos. Allá lejos y hace tiempo todos los keynesianos reportaban haber visto a La Bestia, y Milton Friedman y sus muchachos decían que era solo una ilusión óptica. Después al endriago se lo tragó la tierra (o el lago). O no aparecía, o lo hacía y ya a nadie le importaba. No hay monstruo más irrelevante que el que nadie tiene ganas de ver, como el fantasma de Canterville de Wilde. Pero, como ningún monstruo milenario desaparece por completo, este que ahora nos ocupa no hace mucho comenzó a dar nuevas señales de vida. O de muerte.

**La curva de Laffer del impuesto inflacionario:** si la curva de Laffer existe, existe también alguna tasa impositiva que maximiza la recaudación de un impuesto. En el caso del "impuesto

1, y la diferenciada, integrada de orden 0. Tomá. Ahora, ¿alguien ha visto un proceso integrado de orden 2? Momento, momento. No me vengas con que una serie te dio que es *I(2)* porque el test de Dickey Fuller con palanca al piso, o vaya a saber qué cosa, te lo sugiere. Una cosa es si puede ser que un tipo esté embarazado, y otra, muy distinta, es que un test de embarazo dé que un sujeto lo esté. He aquí la madre del problema. ¿Es realmente factible, desde una perspectiva conceptual, que una serie tenga tal grado de volatilidad que recién su segunda diferencia sea estacionaria? ¿No son los cambios estructurales los que confunden? ¿Hay potencia suficiente para detectar esta cuestión? La dejo picando.

**La curva de Phillips:** la madre de todos los monstruos. Allá lejos y hace tiempo todos los keynesianos reportaban haber visto a La Bestia, y Milton Friedman y sus muchachos decían que era solo una ilusión óptica. Después al endriago se lo tragó la tierra (o el lago). O no aparecía, o lo hacía y ya a nadie le importaba. No hay monstruo más irrelevante que el que nadie tiene ganas de ver, como el fantasma de Canterville de Wilde. Pero, como ningún monstruo milenario desaparece por completo, este que ahora nos ocupa no hace mucho comenzó a dar nuevas señales de vida. O de muerte.

**La curva de Laffer del impuesto inflacionario:** si la curva de Laffer existe, existe también alguna tasa impositiva que maximiza la recaudación de un impuesto. En el caso del "impuesto inflacionario", esta tasa tiene que ver con la mismísima inflación. Si fuésemos a hacer un experimento, habría que comenzar con inflación cero, empezar a meter inflación, rezarle al Dios del *ceteris paribus* para que no entorpezca nuestro *métier*, y ver qué pasa con la recaudación del impuesto inflacionario. Claramente, son muy pocos los episodios en donde la tasa de inflación crece tanto como para ver que la curva de Laffer empieza a torcerse hacia abajo, sugiriéndole al analista que ya ha alcanzado su máximo. Por eso es que episodios como la hiperinflación alemana (y otros) han sido explotados *ad nauseam* para avistar al monstruo de marras. En un *survey* que leí hace poco (Barbosa y Filho, 2008), dicen que las estimaciones de la tasa que maximiza la curva de Laffer para este episodio van de 18 % a 143 % mensual, que es como decir que la tasa de desempleo es un número entre 0 % y 100 %, o como que si tiro un dado va a salir algún número entre 1 y 6.

Y aquí paramos, porque posiblemente en el auditorio haya jóvenes impresionables que puedan ver sus vocaciones afectadas frente a tanta exposición mitológica. Niños, a la cama.

Comienza el horario de protección al menor. Los monstruos no existen. Son los padres.

*PD: Agradezco una oportuna conversación que tuve con Daniel Heymann (rabas de por medio) sobre estos asuntos. "Los economistas somos los únicos boludos que tenemos hechos estilizados sobre la base de relaciones entre variables endógenas" (Daniel dixit).*

**Referencias**


Jensen, R. y Miller, N., 2008, Giffen Behavior and Subsistence Consumption, *American Economic Review*, 98(4): 1553-77.

De Holanda Barbosa, F. y Teixeira da Silva Filho, T., 2006, *Testing Hyperinflation Theories Using the Inflation Tax Curve: A case study*, Banco Central do Brasil, Working Paper Series, 166.

La pregunta más incómoda que se le puede hacer a un estadístico o econometrista es: "¿Cuántos datos necesito para estimar mi modelo?". Enfrentado a esa pregunta, siempre me dan ganas de responder: "Del hecho que lo preguntes deduzco que jamás entenderías la respuesta", como decían que decía Fats Waller (el gran pianista americano) cuando le preguntaban: "¿Qué es el jazz?".

La pregunta implícita es: "¿Cuántos datos necesito para que vos o los referís de mi artículo no se enojen demasiado?". El enojo lo provoca hacer las cosas mal cuando se pueden hacer bien. Y, lamentablemente, en la lista de cosas que hacen a la mala econometría, la cantidad de datos, en economía, cumple un rol bastante menor.

Cuando los economistas laborales piensan en "muchos datos" hablan, *grosso modo*, de 3000 observaciones para arriba (personas en una encuesta, por ejemplo). Y se ríen cuando ven que un ingeniero o un biólogo publican *papers* en prestigiosas revistas con solo 25 o 30 datos. Uno de los secretos mejores escondidos de la econometría (por los profesores chotos, obvio) es que la varianza del estimador de mínimos cuadrados depende de solo 4 factores: 1) la varianza del término de error, 2) la varianza de las *X*, 3) el grado de multicolinealidad en los regresores, 4) el tamaño de la muestra. En el típico modelo ingenieril, la disponibilidad de una teoría sólida y detallista hace que el primer factor sea muy pequeño. Y si, además, dispone de un mecanismo experimental, un buen diseño puede controlar los factores 2) y 3), agrandando la varianza de las *X* y eligiéndolas en forma ortogonal. En este marco, la cantidad de datos que hace falta para alcanzar un nivel de precisión es mucho (muchísimo) menor que la que hace falta en la disciplinas en las cuales trabajamos los economistas, en donde 1) la varianza del error, entendida como una medida de nuestra ignorancia ("heterogeneidad no observable" es el término políticamente correcto), es gigantesca, 2) las *X* provienen de observaciones (y no de experimentos), de modo que tenemos control nulo sobre su variabilidad y su grado de dependencia. Desde este punto de vista, la comparación de 25 (la de los ingenieros) con 3000 (la de los economistas laborales), es comparar peras con hamburguesas.

Pero, francamente, la obsesión de los últimos 20 años de investigación aplicada no fue con la varianza, sino con el potencial sesgo de los estimadores. La explosión de instrumentos, experimentos naturales, técnicas de evaluación de impacto, de aleatorización, etc., son un intento de lidiar con un problema en donde la cantidad de datos juega un rol ínfimo, cuando no nulo: el

problema de que uno nunca observa todos los datos. En el más simple de los contextos de "efectos tratamientos", una de las principales contribuciones pedagógicas de esta literatura es que, en el mejor de los casos, uno observa, a lo sumo, la mitad de la población, no importa cuán grande sea la muestra. ¿Qué? El problema madre de esta literatura es que no se puede observar a una persona a quien se le aplicó una droga y exactamente a la misma persona, pero a quien no se le aplicó la droga. La ciencia causal es un gran artilugio para salvar este difícil problema.

Pero, si algo queda claro, es que este problema no se resuelve con más datos (¿*big data*?), sino con una interacción inteligente entre teoría y práctica. Es una teoría la que nos puede garantizar que, si le damos una droga a un ratón y un placebo a otro, aun cuando estos ratones sean distintos, es como si se tratase del mismo ratón. Sí, es una teoría, ponele el nombre que quieras, pero es una percepción (metafísica) de que a los efectos de un experimento, cualquier diferencia entre el ratón A y el ratón B es irrelevante, y a la larga lo único que importa es si recibieron la droga o no.

En este contexto, la discusión de *big data* parece ser un poco irrelevante, como quien trae más ensalada al asado cuando lo que falta es carne.

Pero seamos optimistas. Si en vez de *big data* pensamos en *more data*, a los científicos sociales nos ha ido bien en los últimos 25 años hurgando institucionalmente en los datos a fin de dilucidar cuestiones causales. Y es ahí donde le pongo una ficha a esta literatura, a la conjunción de más datos y el ingenio de los científicos en lidiar con los delicados problemas de identificación de los fenómenos causales.

En lo que se refiere a esta problemática, hay dos lecturas que cambiaron mi forma de ver la cosa. Una es el "librito" de Chuck Manski (*Identification Problems in the Social Science*). Un libro engañoso, porque parece fácil, pero es realmente sofisticado y abstracto, a pesar de trabajar con elementos muy simples de probabilidad. Un punto claro de este libro es que los problemas de identificación son poblacionales y no muestrales. Es decir, problemas que se matan de risa con *big, small, large* o *extra large data*, porque permanecen inmutables independientemente de la masividad o escasez de los datos. Un error que uno comete luego de leer el librito de Manski (yo lo he cometido) es decir: "La pucha, uno debería empezar por acá", pero, *caveat emptor!*, muy posiblemente yo lo haya disfrutado porque antes leí otras cosas. Digamos, no me imagino qué me habría sucedido de leer primero el libro de Manski antes que cualquiera de econometría.

diferencia entre el ratón A y el ratón B es irrelevante, y a la larga lo único que importa es si recibieron la droga o no.

En este contexto, la discusión de *big data* parece ser un poco irrelevante, como quien trae más ensalada al asado cuando lo que falta es carne.

Pero seamos optimistas. Si en vez de *big data* pensamos en *more data*, a los científicos sociales nos ha ido bien en los últimos 25 años hurgando institucionalmente en los datos a fin de dilucidar cuestiones causales. Y es ahí donde le pongo una ficha a esta literatura, a la conjunción de más datos y el ingenio de los científicos en lidiar con los delicados problemas de identificación de los fenómenos causales.

En lo que se refiere a esta problemática, hay dos lecturas que cambiaron mi forma de ver la cosa. Una es el "librito" de Chuck Manski (*Identification Problems in the Social Science*). Un libro engañoso, porque parece fácil, pero es realmente sofisticado y abstracto, a pesar de trabajar con elementos muy simples de probabilidad. Un punto claro de este libro es que los problemas de identificación son poblacionales y no muestrales. Es decir, problemas que se matan de risa con *big, small, large* o *extra large data*, porque permanecen inmutables independientemente de la masividad o escasez de los datos. Un error que uno comete luego de leer el librito de Manski (yo lo he cometido) es decir: "La pucha, uno debería empezar por acá", pero, *caveat emptor!*, muy posiblemente yo lo haya disfrutado porque antes leí otras cosas. Digamos, no me imagino qué me habría sucedido de leer primero el libro de Manski antes que cualquiera de econometría. Zapatero, a tus zapatos.

La segunda es "El jardín de senderos que se bifurcan", el notable cuento de Jorge Luis Borges. El cuento deja en claro que cualquier tamaño de muestra (infinito, si vamos al caso) es siempre una muestra chica. Porque siempre vemos una parte de la historia y no toda. La versión científica de este cuento es un oscuro *paper* de Deming, W. E. y Stephan, F. (1947, On interpretation of census as samples, *Journal of the American Statistical Association*, 36, 46-49), que les recomiendo muy efusivamente.

**Referencias**


Deming, W. E. y Stephan, F., 1947, On interpretation of census as samples, *Journal of the American Statistical Association*, 36, 46-49.

Manski, C. F., 1995, *Identification Problems in the Social Sciences*, Harvard University Press,

Cambridge.

James, G., Witten, D., Hastie, T. y Tibshirani, R., 2013, *An Introduction to Statistical Learning*. Springer, Nueva York.

## *Big data*: ¿Otra vez arroz?

Creo conservar, en algún recóndito lugar de mi casa, mi paleta de paddle, de cuando a comienzos de los noventa pensaba que el juego del presente se transformaría en el deporte del futuro. También disfruto de los vinilos de mi adolescencia, que escucho casi a diario. Y, por alguna razón exótica, guardo celosamente una caja de diskettes de 5¼, de mis inicios en la computación personal, allá en los ochenta.

La gran pregunta relacionada con la tecnología, y con los cambios en general, es qué pasa y qué queda. El juguete analítico de moda es la idea de *big data* (muchos datos), frase que se relaciona, y a veces engloba, conceptos como minería de datos, *machine learning*, predicciones analíticas, entre otros. *Big data* se refiere tanto a la explosión de datos generados por la masividad de internet (a través de los portales de compras, del uso de celulares, de las redes sociales), que parecen proveer información instantánea acerca del comportamiento de miles de millones de usuarios, como también a las técnicas estadísticas y computacionales que permiten procesarlos.

Cualquier cambio genera dos grupos antagónicos: los que adoptan todo inmediatamente y los que son reacios a cualquier tipo de innovación. Como los que en los setenta corrieron inmediatamente a hacerse un "afro" y los que insistían en peinarse "a la cachetada", con hectolitros de gomina, como Julio Sosa.

El concepto de *big data* no es ajeno a estos antagonismos, y la pregunta clave es si más datos es necesariamente mejor. Claramente, la disponibilidad inmediata de las preferencias y acciones de sus clientes, han permitido a varias empresas tomar mejores decisiones. *Big data* mediante, casi automáticamente un supermercado o un portal de ventas puede aprender si ofrecer un artículo en vez de otro, o acerca de los patrones de gusto de sus clientes. A modo de ejemplo, probemos mirar uno o dos libros en Amazon.com y veremos cómo casi al instante el portal nos sugiere otros libros muy cercanos a nuestras preferencias. Desde esta perspectiva, más (y más rápido) es mejor.

Pero *big data* (y sus tecnologías asociadas) tienen problemas serios cuando más es más de lo mismo, en un contexto de cambios. La gran pregunta de muchos (en la empresa, en la academia, en la cosa pública) es del tipo "qué pasa si" (si cambiamos el packaging, si devaluamos, si entrenamos al personal, etc.). En estos contextos, la búsqueda de patrones recuerda al chiste del tipo que busca sus llaves debajo de un farol, a dos cuadras de donde verdaderamente las

perdió, y cuando un amigo le dice: "¿Y por qué las buscas aquí?", el tipo dice: "Porque hay mejor luz". *Big data* tiene una tendencia inevitable a buscar donde es más fácil y no donde uno debería. Quien se deja engañar por *big data* puede creer que comprar bufandas o camperas causa lluvia. ¿O no es cierto que la gente busca abrigos antes de que llegue el invierno?, como una búsqueda simple en Google Trends puede confirmar inmediatamente. A la hora de evaluar un curso de fotografía, preguntarle a la gente que lo hizo si les gustó o no, agrega información muy limitada, independientemente de que lo hayan hecho decenas o miles de personas. Lo relevante es lo que opinan tanto los que lo hicieron como aquellos que por alguna razón no lo hicieron. *Big data* tiende a focalizar en el primer grupo (el que hizo el curso), pero ignora olímpicamente al segundo, el que en muchas ocasiones es el verdadero *target*. Lo ignora porque no lo ve, como el tipo del ejemplo que busca las llaves debajo de un farol.

Cuando *big data* es una tecnología para reconocer patrones y buscar asociaciones en el caos informativo de la internet, es una herramienta poderosísima. Pero cuando se trata de medir causas, o de lidiar con lo nuevo, *big data* es "otra vez arroz". Cuidado con *big data*. Cuando al asado le falta carne, no hay ensalada que compense.

**Referencias**

Varian, H. R., 2014. Big Data: New Tricks for Econometrics. *Journal of Economic Perspectives*, 28(2), 3-28.

informativo de la internet, es una herramienta poderosísima. Pero cuando se trata de medir causas, o de lidiar con lo nuevo, *big data* es "otra vez arroz". Cuidado con *big data*. Cuando al asado le falta carne, no hay ensalada que compense.

## Referencias

Varian, H. R., 2014. Big Data: New Tricks for Econometrics, *Journal of Economic Perspectives*, 28(2), 3-28.

## QUE NO SEAMOS UN JUSTO CAMPEÓN

### (FÚTBOL, CHANCES Y ESTADÍSTICAS)

En cualquier deporte decente gana el que anota más; más goles, en el caso del fútbol. La estrategia, entonces, es simple: se trata de hacer más goles que el adversario. Y el equipo que lo haga sistemáticamente será coronado como campeón. ¿Un justo campeón?

Imaginemos un disparatado campeonato mundial de fútbol, en donde los equipos juegan, como siempre y como en el último mundial, al juego de hacer más goles que su adversario, de modo que el algoritmo descripto en el párrafo anterior produce un campeón. Con goles mágicos o no, con ayuda de referís bomberos o no, con mística de equipo o no, con un líder natural o no. Pero juguemos a pensar que en este campeonato delirante y ficticio, a fin de dirimir si el campeón es justo, se procede a pedir la opinión de un Justo Tribunal, integrado por sabios, algo así como un *American Idol*, pero del fútbol. Concédame el lector en este punto, por favor, la suspensión de la incredulidad que pedía a gritos Coleridge, y no me discuta mucho si dicho tribunal existe o puede existir, que, si no, este relato terminaría ahora mismo. Este tribunal, sobre la base de discusiones y acuerdos, y a la luz de los cotejos disputados, de estadísticas y algoritmos computacionales, y de sólidos argumentos, elige un justo campeón que, como el lector habrá adivinado, puede o no coincidir con el campeón coronado sobre la base del tradicional método de goles y partidos ganados.

Lo bello del "deporte bello" (como los americanos llaman irreverentemente al *soccer*, perdón, fútbol) es que el resultado futbolístico es una extraña mezcla de talentos y azares, de algo que es sistematizable y predecible y algo que no, y que, a falta de un nombre simpático, tendemos a llamar suerte. Si el fútbol no tuviese ese carácter no sistematizable, sería un aburrido pasatiempo, como un crucigrama dominguero de un diario. Lo bello del fútbol es que, si bien todos contemplábamos la posibilidad de que Holanda le ganara a España en el último mundial de Brasil, nadie (nadie) sospechaba el 5 a 1 favorable a la tierra de Máxima y Guillermo. Ni tampoco que Irán, un débil oponente a decir de las estadísticas, iba a complicar tanto a un rival de fuste como Argentina. Ni mucho menos la genialidad de Messi que, en tiempo de descuento, le da una (¿justa?, ¿injusta?) victoria a la parcialidad argentina.

Hace poco publiqué un libro, *Qué es (y qué no es) la estadística*, una larga diatriba coloquial sobre la relevancia de la estadística. Y este relato parece borrar con el codo lo que las 200 páginas de este libro sugieren: que los datos y las estadísticas son una parte clave de nuestra vida.

Pero no. Y, justamente, ahí radica la belleza del deporte bello (y de cualquier otro deporte decente): que lo sistematizable y predecible convive con aquello que no podemos explicar. Ni lo sustituye ni lo compensa, simplemente lo acompaña. A veces lo perjudica, a veces lo confunde y a veces lo salva. Pero, como en cualquier emprendimiento digno, el resultado es una combinación inseparable de sistematizaciones y suertes, de esfuerzos y talentos. De aquello que es captable por la estadística y los comentaristas y analistas de fútbol, y aquello que no. Lo que hace que el fútbol logre parar a todo el mundo es, justamente, que, si bien es altamente probable que gane el mejor, esto no es necesariamente cierto. Que el diablo meta su cola no quiere decir que una selección no entrene, no intente captar a sus mejores jugadores o técnicos. Que las estadísticas y los análisis no alcancen no quiere decir que sobren.

El justo campeón de nuestro torneo delirante y ficticio será el más esforzado, el más táctico, el más trabajador. A este se le habrán descontado los favores espurios de un árbitro falaz y los goles de chiripa y, por el contrario, las excelentes jugadas que terminaron marradas por milímetros le serán contadas como goles. Como en *American Idol* o como en *Bailando por un sueño*. El justo campeón va a la ruleta, juega al colorado el 32 y cuando escucha que el crupier grita "colorado el 32" cobra su ganancia y la devuelve, porque las chances de que saliese el 32 no eran más altas que las de otro número.

El justo campeón, es el primer perdedor.

goles de chiripa y, por el contrario, las excelentes jugadas que terminaron marradas por milímetros le serán contadas como goles. Como en *American Idol* o como en *Bailando por un sueño*. El justo campeón va a la ruleta, juega al colorado el 32 y cuando escucha que el crupier grita "colorado el 32" cobra su ganancia y la devuelve, porque las chances de que saliese el 32 no eran más altas que las de otro número.

El justo campeón, es el primer perdedor.

## MAGOS, ESPADAS Y ROSAS:
## LEYES Y LEYENDAS DE LA ECONOMETRÍA

Una vez alguien puso en un blog de matemática la siguiente pregunta: "¿Hay algún número que es tan pequeño que uno pueda tomarlo como si fuese cero?". A todos nos suena a disparate esta pregunta, pero la vida cotidiana está llena de reglas y atajos que nos permiten proceder con cotidianeidad. A modo de ejemplo, si alguien me pregunta mi edad, respondo "48 años", y no "48 años, 8 meses, 12 días, 6 horas, 26 minutos, etc.", porque hemos convenido, sin firmar papel alguno, que la edad se pregunta y responde en años, por lo menos para los adultos, ya sabemos que los niñitos agregan meses y días, para parecer más grandes. Entonces, cualquier regla es un intento de resumir algo complejo, lo cual es necesariamente bueno y malo; tan malo como que mi edad no es exactamente 48 años, y bueno como que la discrepancia entre mi verdadera edad y 48 es socialmente insignificante, y es lo que permite comunicarnos sin volvernos locos. Ahora, ¿dónde está escrito que la edad se comunica en años? ¿Y las distancias en cuadras? ¿Y el peso en kilos (o libras) y no gramos u otras unidades menores?

La econometría no está exenta de esta dinámica. Existen varias reglas que mucha gente usa, pero que ningún teórico de la econometría admite haber pronunciado. Entonces, vaya aquí una colección incompleta y disparatada de "reglas econométricas" que todos usan y nadie admite. Deliberadamente omitiré las fuentes, por lo menos por una de las siguientes razones (no mutuamente excluyentes): 1) se dice el pecado, pero no el pecador, 2) las desconozco, 3) las conozco, pero los que las inventaron son prestigiosos colegas a quienes no quiero desprestigiar. Solo daré algunas pistas para que en estos tiempos ordinarios de Google puedan hacer su propio trabajo arqueológico.

$n > 30$. Quizás la más vieja de las reglas econométricas. Muchos estudiantes usan esta regla para hablar de "muestra grande", es decir, en esta lógica maniquea 29 es "chico" y 31 es "grande". Cuando en mi curso básico pregunto: "¿Cuán grande debe ser una muestra para ser considerada grande?" (una pregunta bastante pavota, por cierto, no muy distinta de la inquisición que da comienzo a esta sección), por alguna razón esotérica mucha gente responde: "Más de treinta". El autor de la regla ha sido injustamente olvidado. O quizás todo lo contrario.

$T > 20$. Este es el límite de observaciones temporales más allá del cual el sesgo por paneles

dinámicos no debería molestar. Es decir, con $T > 20$ uno podría usar el estimador de efectos fijos y dejarse de embromar con Arellano-Bond y otras cosas estrambóticas. Esta cifra fue recientemente actualizada (a 30) en un *paper* de Judson y Owen. Los autores de la regla "abandonaron la institución, nunca más se supo de ellos, del caso no se habló más", como decían los Fabulosos Cadillacs de los oficiales que vieron morir a Manuel Santillán, El León.

$G > 50$. Se dice por ahí, en los bajos fondos de la econometría, que con más de 50 *clusters* los estimadores *cluster robust* son confiables y que con menos hay que apelar correcciones por sesgos, *wild bootstrap* y otras invocaciones mefistofélicas. Con más de 50, con *vce(cluster)* alcanza. Ahora, ¿no es realmente sospechoso que 50 se parezca a la cantidad de estados que hay en los Estados Unidos de América? Mmm.

$(p = f + 1)$. Esta regla dice que la cantidad de rezagos ($p$) que hay que incluir en un modelo dinámico (o en un ARMA) es la frecuencia de los datos ($f$) más uno. Por ejemplo, con datos trimestrales, $f = 4$ (cuatro trimestres), ergo hay que incluir 5 rezagos. Y la cuenta da 13 para datos mensuales, y 2 para anuales. Esta regla me fue comunicada en una intersección de dos caminos de tierra que no figuran en ningún mapa, en el estado de Illinois, en una medianoche de luna llena. Había un tipo con una guitarra, me escondí hasta que se fue y recién ahí me aposté con mi *notebook* y mi *PCGive*.

$F > 10$. Esta está en el libro de Angrist y Pischke, pero ellos no dicen quién la inventó (así cualquiera, ¡qué vivos!). Le regla reza que si el $F$ de la primera etapa es mayor que 10, no hay un problema de instrumentos débiles. Ahora, si $F$ es menor que 10, terribles cosas pueden suceder. Me contaron de un econometrista de Springfield, Arkansas, que quiso publicar un *paper* con $F = 9.99$, tras lo cual su esposa lo abandonó, perdió toda su fortuna y ahora se dedica a escribir cadenas de mensajes en Facebook.

$\lambda = 1600$. Dice la leyenda que Prescott se negaba sistemáticamente a publicar el famoso *paper* del "filtro de Hodrick y Prescott" (escrito en 1981 y publicado recién en... ¡1997!) porque lo consideraba demasiado trivial. Como todos saben, el filtro necesita la previa determinación de un parámetro de suavizado, que los autores sugieren fijarlo en 1600, para datos trimestrales. Se cuenta de un grupo de econometristas dinamarqueses que fijaron $\lambda = 1613$, y que, en el *coffee break* de un congreso en donde iban a presentar sus resultados, adujeron salir por unas

modelo dinámico (o en un ARMA) es la frecuencia de los datos (*f*) más uno. Por ejemplo, con datos trimestrales, $f = 4$ (cuatro trimestres), ergo hay que incluir 5 rezagos. Y la cuenta da 13 para datos mensuales, y 2 para anuales. Esta regla me fue comunicada en una intersección de dos caminos de tierra que no figuran en ningún mapa, en el estado de Illinois, en una medianoche de luna llena. Había un tipo con una guitarra, me escondí hasta que se fue y recién ahí me aposté con mi *notebook* y mi *PCGive*.

F > 10. Esta está en el libro de Angrist y Pischke, pero ellos no dicen quién la inventó (así cualquiera, ¡qué vivos!). Le regla reza que si el F de la primera etapa es mayor que 10, no hay un problema de instrumentos débiles. Ahora, si F es menor que 10, terribles cosas pueden suceder. Me contaron de un econometrista de Springfield, Arkansas, que quiso publicar un *paper* con F = 9.99, tras lo cual su esposa lo abandonó, perdió toda su fortuna y ahora se dedica a escribir cadenas de mensajes en Facebook.

*l* = 1600. Dice la leyenda que Prescott se negaba sistemáticamente a publicar el famoso *paper* del "filtro de Hodrick y Prescott" (escrito en 1981 y publicado recién en... ¡1997!) porque lo consideraba demasiado trivial. Como todos saben, el filtro necesita la previa determinación de un parámetro de suavizado, que los autores sugieren fijarlo en 1600, para datos trimestrales. Se cuenta de un grupo de econometristas dinamarqueses que fijaron *l* = 1613, y que, en el *coffee break* de un congreso en donde iban a presentar sus resultados, adujeron salir por unas cervezas, tras lo cual nunca más nadie oyó hablar de ellos.

Como las brujas, las reglas no existen, pero que las hay, las hay.

## EL EFECTO NICOLE NEUMANN

### (Econometría y computación)

Nicole Neumann es una conocida modelo argentina, dispuesta a hacerse inmolar por el maltrato a los perros (¡tiene 47 en su casa!), pero que no se ve que quiera hacer mucho... por los gatos. Uno podrá argumentar que peor es nada, pero convengamos que llama la atención tanta alharaca por una dimensión y casi nada por otra que está prácticamente al lado.

Algo parecido pasa con las cuestiones computacionales en econometría. En algún momento mi curso de posgrado se interna en algunas tecnologías para modelos no lineales, como el principio de máxima verosimilitud (MV) aplicado a estructuras como probits, tobits, modelos de selectividad o para variables enteras. El tema comienza por derivar algo así como las condiciones de primer orden del problema de verosimilitud, que lamentablemente rara vez conducen a una forma explícita para los estimadores en cuestión, es decir, resulta imposible despejar el estimador MV y expresarlo como una función explícita de los datos. Más específicamente y, por ejemplo, para un probit, no hay una fórmula que permita expresar el estimador MV en forma explícita, análoga a la consabida fórmula $(X'X)^{-1} X'Y$ del método de mínimos cuadrados (MCO). Entonces, la implementación práctica de estos estimadores requiere un procedimiento numérico-computacional, es decir, algún algoritmo que optimice o resuelva ecuaciones, pero no en forma analítica, sino usando algún truco computacional.

En este punto de mi clase digo: "eso lo hace la computadora, es un problema computacional, nos lo vamos a saltear", y a otra cosa mariposa. Y siempre alguno se enoja, ya sea por curiosidad o por esta falsa seguridad que les da a los economistas pensar que uno entiende las cosas por haberlas derivado analíticamente. Y a veces el enojo persiste. Y acá es cuando Nicole aparece en mis clases. Y también aprovecho esta oportunidad para manifestar que los economistas tenemos muy poca formación en razonamientos algorítmicos y computacionales. Quizás algunas tendencias recientes en macroeconomía recursiva ayuden a revertir esta tendencia.

Ya comentamos que en un álgido momento de la historia argentina, el pueblo le manifestaba al presidente Perón su preocupación sobre el dólar, a lo que el estadista argentino respondía a la turba preguntando: "¿Quién de ustedes vio un dólar?". Parafraseando al general, en este punto de mi clase, cuando alguno inquiere por qué no me meto con los algoritmos computacionales del método de MV, pregunto: "¿Quién de ustedes sabe cómo la computadora implementa el método de MCO, el más simple, iniciático, atávico, emblemático y popular de los métodos

econométricos?". Y ahora se los pregunto a ustedes, queridos lectores. Con una mano en el corazón, ¿alguno lo sabe?

Yo lo supe muy tarde en mi formación. Permitanme sorprenderlos. Primero, ningún *software* decente y profesional computa la clásica fórmula $(X'X)^{-1}X'Y$. Invertir matrices es un proceso muy ineficiente para una computadora, lamento desilusionarlos. Segundo, si no han escuchado hablar de la "transformación QR", del método de Gram-Schmidt o de la transformación de Householder, también lamento comunicarles que no conocen la respuesta. Entonces, y contra lo que muchos creen, a fin de obtener el aparentemente inocente estimador MCO, cualquier *software* hace algo esotérico que involucra alguna de las cosas que mencioné más arriba, a fin de eficientizar computacionalmente el proceso, el uso de memoria y preservar precisión numérica.

Ahora, si uno es solo un practicante de la econometría, ¿debería interiorizarse en estas cuestiones, que caen dentro de lo que se llama análisis numérico o álgebra lineal numérica? No, de ninguna manera. Es un problema muy estudiado en computación y cualquier *software* decente lo maneja con mucha profesionalidad, quedense tranquilos.

Y ahora viene Nicole. ¿Y por qué uno está dispuesto a inmolarse a lo Bonzo porque no le explican cómo se obtiene computacionalmente el estimador MV, si antes le importó tres rábanos como es que Stata (o R, o SPSS, o ¡el Excel!) lidió con el aparentemente inocente método de MCO? A esta desproporción de preocupaciones (me importa nada cómo la computadora lidia con MCO, pero quiero asesinar al docente porque me esconde cómo se computa MV) lo llamo el "efecto Nicole Neumann": una excesiva e infantil preocupación por una cosa, y ninguna por otra que está inmediatamente al lado.

A veces pienso que muchos problemas econométricos no se resuelven ni con libros ni con *software*, sino con terapia o pastillas.

*PD: Prácticamente el único libro de texto que se ocupa de estas cuestiones es el excelente trabajo de Davidson y MacKinnon (Estimation and Inference in Econometrics), una gloria de la econometría.*

**Referencias**

Davidson, R. y MacKinnon, J. G., 1993, *Estimation and Inference in Econometrics*, Oxford

cuestiones, que caen dentro de lo que se llama análisis numérico o álgebra lineal numérica? No, de ninguna manera. Es un problema muy estudiado en computación y cualquier *software* decente lo maneja con mucha profesionalidad, quedense tranquilos.

Y ahora viene Nicole. ¿Y por qué uno está dispuesto a inmolarse a lo Bonzo porque no le explican cómo se obtiene computacionalmente el estimador MV, si antes le importó tres rábanos como es que Stata (o R, o SPSS, o ¡el Excel!) lidió con el aparentemente inocente método de MCO? A esta desproporción de preocupaciones (me importa nada cómo la computadora lidia con MCO, pero quiero asesinar al docente porque me esconde cómo se computa MV) lo llamo el "efecto Nicole Neumann": una excesiva e infantil preocupación por una cosa, y ninguna por otra que está inmediatamente al lado.

A veces pienso que muchos problemas econométricos no se resuelven ni con libros ni con *software*, sino con terapia o pastillas.

*PD: Prácticamente el único libro de texto que se ocupa de estas cuestiones es el excelente trabajo de Davidson y MacKinnon (Estimation and Inference in Econometrics), una gloria de la econometría.*

## Referencias

Davidson, R. y MacKinnon, J. G., 1993, *Estimation and Inference in Econometrics*, Oxford University Press, Nueva York.

Cubierta
Portada
Dedicatoria
Agradecimientos
Palabras liminares
Capítulo 1: Los reyes magos son los padres (Criticar la econometría)

- Multicolinealidad, microeconometricidad y macroestupidez
- Fork Gauss Markov
- Mamá, mamá, mi modelo tiene heteroscedasticidad
- Un año sin el Rx

Capítulo 2: El poder de un solo número (Comunicar y leer la econometría)

- Soy el Roberto Carlos de la econometría (¡tengo un millón de libros!)
- El lado oscuro de la econometría
- No todo lo que brilla es oro (sobre las publicaciones de econometría)
- Ética y estética de la econometría
- El econometrista como consultor
- LaTeX0 un corazón, déjalo latir

Capítulo 3: Esto no es una pipa (Pensar la econometría)

- La pregunta del terror. Sobrecensos, muestras y poblaciones
- To probit or not to probit? Esa es la cuestión
- Los Simpson y la econometría
- Esto no es una pipa (sobre el teorema central del límite)
- La carta robada (sobre estimadores insesgados)

Capítulo 4: Como el valo (Enseñar y aprender econometría)

- The Matrix
- Como el valo: en círculos (sobre la matemática y la econometría)
- The Econometric Maschefacts

- Tattoo You (las tres frmulas esenciales de la econometría)
- Reflexiones sobre la enseñanza de la econometría
- Manifiesto anti-Stata

Capítulo 5: ¿Otra vez aquí? (Aplicar la econometría)

- Econometría y estadística: Homenaje a Ricardo Fraiman
- Los monstruos del Lago Ness de la econometría
- Small data
- Big data: ¿Otra vez aquí?
- Que no ganemos un justo campeón (fútbol, chances y estadísticas)
- Magos, enojadas y rosas: leyes y leyendas de la econometría
- El efecto Nicole Neumann (econometría y conmutación)

Créditos

Sobre el autor

Créditos

Sobre el autor

Sosa, Walter Oscar
El lado oscuro de la econometría. - 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Temas Grupo Editorial, 2015

EBook.

ISBN 978-987-3887-20-8

1. Economía. 2. Econometría. I. Título
CDD 330

Título del libro: El lado oscuro de la econometría

Comité TEMAS Grupo Editorial
Dirección: Jorge Scarfi
Coordinación general: Julieta Codugnello
Organización: Betiana Cabutti

Idea de tapa: Betiana Cabutti
Arte y diseño de tapa e interior: Inés Shute Dinamarca.
www.inesshute.com.ar

Edición en formato digital: noviembre de 2015
© Temas Grupo Editorial SRL, 2015
Cerrito 136 Piso 30 A, Buenos Aires, Argentina
www.editorialtemas.com

Queda prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos de este libro en cualquier forma y medio sin previo permiso por escrito de los autores y/o titulares de Copyright

Conversión a formato digital: Libresque

WALTER SOSA ESCUDERO

Nació en Buenos Aires, en 1965, en el barrio de Villa Urquiza. Siempre le interesaron las matemáticas, la computación, los datos, los mapas y, fundamentalmente, las cuestiones sociales. Estudió Economía (en la Universidad de Buenos Aires), porque le parecía que era una forma de moverse en todas esas áreas. Después se especializó en Econometría, doctorándose en la Universidad de Illinois en Urbana-Champaign, en Estados Unidos. Es docente e investigador de tiempo completo en la Universidad de San Andrés e investigador y profesor invitado en la Universidad Nacional de La Plata, además de ser investigador del CONICET. Sus investigaciones teóricas tienen que ver con el diseño de nuevos procedimientos econométricos en problemas de test de hipótesis, y sus aplicaciones se focalizan en el problema de la medición de la pobreza y la desigualdad. Complementa su tarea académica con varias actividades de divulgación científica. Sus recientes libros son *Que es (y que no es) la Estadística* (Colección Ciencia Que Ladra, Siglo XXI Editores, Buenos Aires) y de *Pobreza y Desigualdad en America Latina* (junto a Leonardo Gasparini y Martin Cicowiez, TEMAS, Buenos Aires).